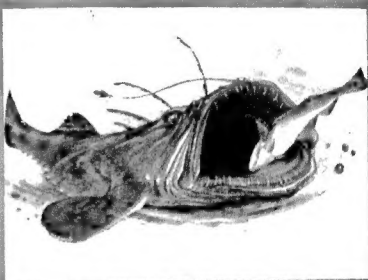


عجائب الحياة في الماء

كنعان فهد



عجائب
الحياة في الماء

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الاولى

١٩٩٧م - ٨ / ١٤١٧هـ



القاهرة : شارع عبد الخالق ثروة -

شقة ١١ - هاتف : ٣٩١٦١٢٢

دمشق : الحلبيوني - مدخل فندق الشموع -

الطابق الاول - هاتف : ٢٢٣٥٤٠١

عجائب الحياة في الماء



مقدمة:

في البدء، كان الماء يغمر كل شيء. وفيه توفرت جميع المواد الأولية المنحلة، التي مستكون منها جميع الخلايا والكائنات الحية، عبر سلسلة طويلة من التطور، استمرت مئات الملايين من السنين. وفي البحار الأولى امتزجت واتحدت العناصر الأولية للمادة بأشكال متعددة ومتنوعة ولامتناهية. ثم كونت تركيبات عضوية أكثر تعقيداً وثباتاً وخصائصاً. وفي تلك المواد العضوية، تكونت الخلية الحية الأولى، التي تطورت إلى مختلف الخلايا الحية النباتية والحيوانية.

لذلك ليس غريباً أن تحتوي مياه البحار، على أكثر الكائنات الحية عدداً وتنوعاً وغرابة. ومن البحر خرجت بعض الكائنات الحية، إلى اليابسة لتتابع تطورها وتبدلها وتنوعها، حتى شكلت كل أنواع الحيوانات والحشرات والزواحف، التي تعيش الآن على سطح الأرض، أو التي سبق لها أن عاشت عليها وسادت، ثم انقرضت.

والعلم الآن بدأ يكشف الحجب عن أسرار البحار، ليتعرف على ثرواتها ويدرس كائناتها التي لا حصر لأعدادها وأنواعها. ومع أن العلم أزاح الستر عن أسرار كثيرة وغريبة، وعرف حقائق عديدة مذهلة ومقيدة. ما زال هناك الكثير مما لم يعرفه بعد عن أسرار الحياة في الماء، وعما تحتويه البحار وأرضها وجبالها من ثروات.. وقد قدر العلماء ما تحتويه مياه البحار والمحيطات من المعادن المختلفة، بمئات الملايين من الأطنان، بل بلغت كمية بعض أنواع المعادن مليارات الأطنان. وعرف العلماء أن البحار تحتوي من الأسماك ومن الأحياء الكبيرة والمجهرية، الحيوانية منها والنباتية، ما يسد جوع البشر الذين لم تشبعهم الأرض. فمن البحر الآن يلوح الأمل باستمرار التقدم والقدرة على مسح شبح المجاعة، التي تهدد البشرية في بعض مناطق الأرض، وتقضي على الملايين من البشر في مناطق أخرى، والتي تهدد كل البشرية بسبب الانفجار السكاني وعدم قدرة الأرض على إنتاج ما يكفي سكانها في المستقبل القريب. إضافة إلى كل ذلك، يقدم لنا البحر الآن غذاء للحيوان، وسماداً

للأرض وأدوية للأمراض، ومواداً متنوعة لصناعات متعددة. ومع ذلك، كل هذا مجرد وعد بعباء أكبر يمكن أن يقدمه البحر للبشر.

□ وهذا الكتاب لا يدعي أنه سيضع تحت عيون القارئ وكل ما اكتشفه العلماء في البحار، من أسرار حياة كائناتها، أو فوائد ثرواتها. لأن ذلك يحتاج إلى مؤلفات كثيرة لا تفيد ولا يفهمها إلا الاختصاصي. وإنما أريد أن أقدم للقارئ، جملة مفيدة من المعلومات الأساسية، التي كنت أجمعها على مدى سنوات طويلة، لأتقف بها نفسي. وها أنا اعتصرها لأقدمها مكثفة، عسى أن ترسم للقارئ صورة عن الحياة الجميلة أو المدهشة التي تزخر بها مياه البحر، وعن ثرواته الهائلة التي ستفيد البقاء والتقدم.. وأعتقد أن الكتاب سوف يغني القارئ الشغوف لمعرفة صور وأشكال الحياة في الماء، عن البحث المجهد والطويل في الكتب والمجلات، ليجمع معلومات تروي شوقه وتفيد عقله. هذا إن توفر له الوقت والمراجع والمال، والقدرة على البحث والتصنيف وتأليف المعلومات.. وثبت في آخر الكتاب قائمة بأهم المراجع، عسى أن تفيد القارئ إذا أراد معلومات أوفر وتفاصيل أكثر.

في الماء بدأت الحياة

الفصل الأول

معجزة الماء

مادة الحياة

ليس مبالغة حين نقول، أن الماء هو أساس الحياة. فقد ساهم بدور عظيم في تكوين كوكبنا، وفي تكوين الحياة.

وقبل أن نستعرض فصول هذا الكتاب، التي تتحدث عن الحيوانات والكائنات التي تعيش في الماء. لا بأس أن نتحدث قليلاً عن الماء نفسه. أنه أروع مادة توجد على الأرض، وكلما زادت معرفتنا عنه، زادت دهشتنا وعظم استغرابنا.

خصائص رائعة:

يتمتع الماء بخصائص رائعة، أنه يحيط بالأرض من جميع الجهات، كما يحتل ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية. وخمس اليابسة تقريباً مغطى بماء صلب - جليد، ثلوج - ونصف سمائها ملبد دائماً بالغيوم، التي تتكون من بخار الماء ومن

قطرات مائية دقيقة جداً. وحتى في المناطق الخالية تماماً من الغيوم، لا بد أن يحتوي الهواء فيها، على بخار الماء.

ويمكن أن نقول باختصار، أنه ما من مادة في الأرض، بلغت بسيطرتها وكميتها، ما بلغه الماء الذي يوجد بكميات هائلة، وثلاثة حالات في آن واحد، وهي الحالة الصلبة، والحالة السائلة، والحالة الغازية.

● والماء هو الذي كون مناخ الأرض، فلولا لجمد كوكبنا منذ أمد بعيد، ولاخفتت عنه الحياة. إن السعة الحرارية للماء عالية جداً، فهو عندما يسخن يمتص كمية كبيرة جداً من الحرارة، غير أنه يعود ويرد ما امتصه حين يبرد. فالحيطات والبحار، وكل ما يوجد على سطح الأرض، من بخار أو ماء في الهواء، يقوم بدور خزان للحرارة. فحين يكون الجو دافئاً، يمتص الحرارة، وحين يحل البرد والصقيع، فإنه يهب ما جمعه من حرارة، إلى الهواء والوسط المحيط لتسلا الأرض دفئاً. ولولا ذلك المعطف الدافئ الذي ترتديه الأرض، لكان قد تسرب إليها الصقيع الكوني منذ أقدم العصور، ولتحول الانسان والحيتان والنبات، إلى كتل من الجليد. إن المقصود بذلك المعطف، إنما هو الفضاء الجوي، الذي يغطي الكوكب، أما بطائنه الدافئة، فتتألف من بخار الماء.

لقد كان محتماً على الأرض أن تتجمد، لو لم يكن للماء سمة أخرى رائعة. فكما هو معروف أن كافة المواد تقريباً، تقلص عندما تبرد. أما الماء، فهو المادة الوحيدة التي تتمدد عند تبريدها. ولو تقلص الماء لأصبح الجليد أثقل من الماء، ولتحرق فيه، ولتحول الماء بأكمله تدريجياً إلى جليد. وصار للأرض رداءً خفيفاً من غاز المحيط الجوي، الذي يخلو من بخار الماء.

الكائن الحي كله ماء:

وثمة ميزة ثالثة للماء، تكمن في الحرارة العالية جداً اللازمة لانصهاره وتبريره. وبفضل هذه الميزة بالذات، أصبحت الحياة ممكنة في المناطق الحارة. فمن

طريق تبخر الماء فقط . أي عن طريق طرد كمية كبيرة من الحرارة . يتمكن الانسان والحيوان في تلك المناطق، من المحافظة على ثبات درجة حرارة الجسم، التي هي أقل بكثير من درجة حرارة الوسط المحيط.

وهناك سبب آخر، جعل الماء يحتل مثل تلك المكانة الاستثنائية في الطبيعة، فلولاها لاستحالت الحياة. فهو أكثر مادة تدخل في تكوين الحياة، إذ يشكل نسبة كبيرة من كل مادة حية. كما أنه يقوم بإعالة الحياة واستمرارها. ولولاها لاستحالت الحياة، بل لم توجد. فالكائن الحي الذي نشأ في البحار البدائية، من المواد المذابة في مياهها، تحدث داخله كافة التفاعلات الكيميائية . منذ ذلك الحين وحتى الآن . بالمواد المختلفة المتعددة الذائبة في الماء الذي يملأ الخلايا، بكمية هائلة جداً، مقارنة مع ما تحتويه الخلية الحية من مواد أخرى، حتى يكاد أن يكون الكائن الحي كله ماء تقريباً. إذ تبلغ نسبته في جسم الانسان ٧٠ بالمئة، وتصل في أجسام بعض الكائنات الحية إلى ٩٠ بالمئة، وأحياناً أكثر من ذلك.

الماء صلب جلدأ

وبين سمات الماء المدهشة، سمة معروفة أقل من غيرها، وتكمن في قدرة الماء، على تكوين غشاء سطحي متين جداً. ينشأ بفضل قوة الشد المتبادلة، بين جزئيات الطبقات العليا، وقوة الشد للطبقات السفلى. وتلك القوة كبيرة، إلى درجة تسمح للماء، أن تحمل اشياء لا يمكن لها أن تطفو على سطحه أبداً. فإن وضعنا على سطح الماء بعناية وحذر إبرة فولاذية، أو شفرة حلقة، ولم نمزق ذلك الغشاء بحركة أيدينا، لوجدنا هذه الأشياء تطفو على سطح الماء ولا تفرق.

وبالغشاء السطحي، ترتبط حياة العديد من الحشرات، فعقارب الماء، وهي نوع من الحشرات تشبه البعوض، لا تعيش إلا على سطح الماء، وهي لا تغطس فيه أبداً، مع أنها لا تسبح ولا تعرف سوى الترحلق على صفحة الماء بواسطة سيقانها الطويلة، وهي لا تمس الماء سوى بأطراف أرجلها المغطاة بطبقة كثيفة من الشعر. وتمت تأثير وزن عقارب الماء، ينحني الغشاء السطحي، ولكنه لا يتمزق أبداً.

كذلك يرقات البعض وخنافس الماء ومختلف أنواع التواقع، لا تتعلق بالغشاء فحسب، بل يوسعها أيضاً أن تزحف عليه، وكأنها تزحف على سطح جسم صلب.

يمكن أن نمشي على سطح الماء

• كلما زادت نقاوة الماء، زاد مقدار القوة اللازم بذلها، لتمزيق سطح الماء. إذ أن جزيئات المواد المذابة في الماء والغازات المحشورة بين جزيئات تسبب إضعاف متانة سطحه. أما الماء النقي، فيتمتع بدرجة عالية من المتانة إذ يلزم بذل قوة تعادل ٩٠٠ كغ، من أجل تمزيق عمود قطره ٣,٥٥ سم. وهذا ما يعادل تقريباً متانة بعض أنواع الصلب. بل يلزم لتمزيق مثل هذا العمود من ماء ذي نقاوة مطلقة، بذل قوة تعادل (٩٥) طنّاً. ولو وجدت على الأرض بحيرة من الماء النقي، لكان من الممكن المشي بكل ثقة على سطحها.

تركيب الماء

وقبل أن أنهى حديثي المختصر عن سمات الماء الرائعة، سأحدث قليلاً عن التركيب الفيزيائي للماء.

من المعروف أن جزيي الماء H_2O ، يتكون من ذرة أوكسجين (O) واحدة، ومن (H²) ذرتين من الهيدروجين. وقد وزعت النرات الثلاثة، على شكل مثلث يحتل الاكسجين ركناً من أركانه، أما الركنان الآخران فيحتلهما ذرتا الهيدروجين. وحين تنخفض درجة حرارة الماء، تقلص الحركات الحرارية للجزيئات. آنفذ تصبح الخصائص الكهرومغناطيسية لجزيئات الماء، أقوى من تلك الحركات. وتبدأ الجزيئات المتباعدة، بالاقتراب من بعضها البعض وتتوحد. إذ يقوم كل بروتونين بجذب إلكترون واحد من الجزيئات المجاورة. أمام الكترونا هذين البروتونين، فينجذبان نحو بروتونات جيرانهما. وبذلك يصبح كل جزيء من الماء مرتبطاً بأربعة جزيئات مجاورة. وتنشأ شبكة بلورية رائعة في جمالها وزخرفتها، إنها ذرة الثلج التي تحوي

في داخلها على فراغات واسعة جداً، بشكل يمكن معه لجزيي من جزيئات الماء، أن يحل في الفراغ بسهولة. أما عندما ترتفع درجة الحرارة، وتشتد من جديد، حركة الجزيئات وتتحني روابطها وتتقطع، يبدأ الجليد بالذوبان.

البحر العظيم

مناجم ذائبة في الماء

أيضاً لا بأس من معرفة بعض المعلومات عن البحار، قبل أن نتعرف على بعض أسرار حياة كائناتها الحية العجيبة والمدهشة. وقد تمكن علماء الأحياء حتى الآن، من حصر أربعين ألف نوع من أنواع الكائنات الحية التي تعيش في البحار. بدأ الانسان بمساعدة العلم؛ بالتعرف على مجاهيل المحيطات المثيرة، التي تغطي أكثر من ٧٠ بالمئة من سطح الأرض كما ذكرنا.

إن متوسط عمق البحار والمحيطات، يقع في حدود (٣٣٥٤) م. وأعمق منطقة، تقع في المحيط الهادي، وتبلغ عشرة كيلومترات.

أما كتلة المياه التي تحتويها البحار والمحيطات، فتبلغ (١,٣) مليون مليون طن. وهذه الكمية الخيالية تشغل حجماً يصل إلى (١,٢٨٥,٦٠٠,٠٠٠) كيلو متر مكعب. في حين أن المياه العذبة لا تشغل أكثر من (٣٥,٠٠٠,٠٠٠) كيلو متر مكعب، أو ٠,٠٢٧٪ من المياه المالحة.

ولو تصورنا أننا حصلنا، على كل ملح الطعام الذائب في مياه البحار والمحيطات. فإن هذا الملح يكفي لتغطية كل القارات، بطبقة متصلة من الملح، يصل ارتفاعها إلى (١٥٠ م) أما الثروات المعدنية التي تحتوي عليها مياه البحار، يمكن تقديرها كما يلي:

إن كل ميل مكعب من مياه البحار، يحتوي من الثروات المعدنية على: ٥,٥ مليون طن من المنغنيز، وحوالي أربعة ملايين طن من الكبريت، وحوالي مليون

طن من الكالسيوم، ومثلها من البوتاسيوم، وربع مليون طن من البروم، و ٢١٠ طن من اليود، وعلى ١٢ طناً من النحاس، ومثلها من القصدير والزرنيخ. وبالاختصار تحتوي البحار على ملايين البلايين من أطنان العناصر المعدنية المختلفة.

الأمل ينبثق من البحر

لقد بدأ العلم يفكر بحل جزء من مشكلة الغذاء، ومشكلة مصادر المعادن بالاعتماد على استغلال البحار، التي تضم عشرات الآلاف من أنواع الكائنات الحية، وكميات هائلة متنوعة من الثروة المعدنية. ويكفي هنا - وسنفضل في الفصول القادمة - أن نشير إلى أن إنتاج البحار والمحيطات من المادة العضوية، يتراوح بين ٢٥٠ ألف مليون طن سنوياً. في حين أن كل النباتات التي تنمو على الأرض، يصل إنتاجها إلى ٣٠٠ ألف مليون طن سنوياً.

إن تحقيق مثل ذلك الهدف، يحتاج إلى علم ودراسات واستكشافات، على درجة كبيرة من الدقة. وثمة العديد من تلك الدراسات والاكتشافات يقف وراءها الآن مجموعة هائلة من العلماء الذين يدرسون تيارات الأعماق، وهجرة الأسماك وأنواعها وأماكن انتشارها وأمراضها وسلوكها وتكاثرها.

وسرى في صفحات الكتابة القادمة، أن البحار ليست مصدراً للغذاء والمعادن فقط. بل تحتوي مياهها وبعض حيواناتها ونباتاتها، على عدد من أنواع الأدوية والمواد الكيميائية المتنوعة. إضافة إلى كل ذلك تبدو المحيطات والبحار أيضاً، على أنها أمل العلماء، لإيجاد مصادر جديدة للطاقة.

أساس الهرم الغذائي

قبل أن نتعرف على حيوانات البحر، لا سيما الغريبة والجميلة منها، والتي هي الموضوع الأساسي للكتاب. لا بأس أن نتحدث عن بعض الكائنات الحية

والحيوانية والنباتية، التي تسود في البحار، وتشكل قاعدة الهرم الغذائي لكائنات البحر.

تلك الكائنات بعضها حيواني وحيد الخلية لا يرى بالعين المجردة، وبعضها الآخر طحالب صغيرة لا ترى أيضاً بالعين المجردة وطحالب كبيرة وطحالب عملاقة يضاهي بعض أنواعها ارتفاع الأشجار طولاً.

إن الكميات الهائلة من الأملاح المعدنية المتنوعة الذائبة في مياه البحر، تقدم غذاءً وافراً لا ينضب لتلك الكائنات المجهرية، وللطحالب. وتلك الكائنات تصبح بدورها طعاماً لغيرها من الحيوانات الأكبر منها، كالأسمك الصغيرة وحيوانات البحر القشرية والهلامية وغيرها، ثم تصبح هذه الأسماك والحيوانات، طعاماً للأسماك والحيوانات الأكبر حجماً.

كما أن تلك الهائمات النباتية والحيوانية، وبعض أنواع الطحالب. تفتح المجال الآن للتفكير والعمل، في سبيل توفير مصادر جديدة للغذاء، سواء كان غذاءً للإنسان أو للحيوانات، أو سماداً للنباتات. وتوفر مصادر جديدة للصناعات الكيماوية والدوائية.

تشكل الكائنات الحية الدقيقة، العوالق Plankton النباتية والحيوانية. المصدر الأول للحياة في البحار، أو كما يقال، القاعدة الواسعة للهرم الغذائي، الذي تعتمد عليه كل الكائنات البحرية الأخرى المتعددة والمتنوعة.

فالعوالق النباتية تقوم بعمليات التمثيل الضوئي، فتحول الأملاح المعدنية الموجودة في مياه البحار، إلى مواد سكرية، خلال عملية التمثيل الضوئي، ثم تأتي الكائنات الهائمة الأكبر حجماً فضدي على تلك الكائنات الدقيقة.

ولا بد من توفر الطاقة، حتى يستطيع البلاكتون أن ينمو، لذلك فهو يتكاثر في الطبقة السطحية، التي تضرها أشعة الشمس، التي هي مصدر الطاقة اللازمة للتخليق. وهذه الطبقة من المياه، تختلف في عمقها من مكان إلى آخر، تبعاً لخط العرض، ومدى شفافية الماء، ولكنها عموماً لا تتعدى مئة متر عمقاً.

ومن العوامل الاساسية التي تسبب زيادة تركيز الهائمات البحرية، الحركة الاقمية والعمودية للماء. فهاتان الحركتان تدفعان بالاملاح من مكان إلى آخر، ومن الاعماق نحو الأعلى. وتلك الأملاح هي نواتج تحلل المواد العضوية الميتة المترسبة في القاع. ويؤدي التغير الموسمي في المياه على الافاريز القارية في المناطق المعتدلة، إلى ازدهار البلانكتون في فصلي الربيع والخريف. وفي أماكن أخرى تقع في أحزمة الرياح التجارية، إذ تكون حركة المياه عينية، فتتحرك لتحل محلها المياه العميقة الغنية بالمواد الغذائية. فزيادة الهائمات البحرية في منطقة ما من البحر، تعتمد على حركة المياه، وبالتالي فإن وجود تلك الهائمات، معناه غنى المنطقة بالاسماك.

وعلى الرغم من أن (البلانكتون) Plankton النباتي، يعتبر المنتج الاساسي في البحار، فإن صغر حجمه يجعله حالياً غير صالح للاستغلال الاقتصادي من قبل الانسان. ويقترح بعض العلماء الاعتماد على مجموعة من أهم المجموعات المكونة للبلانكتون الحيواني، وهي مجموعة تحتوي على بعض القشريات، التي لا تحتاج إلى مجاهر للتعرف عليها، إذ يتراوح الطول في معظم أنواع بين ١٥ - ٣٥ ملليمتر. وهذه المجموعة تصنف كبلاتون، لأنها رغم كونها سابحات نشطة، ليس لديها القدرة الكافية، على الحركة المستقلة وسط الحركة العاملة للتيارات البحرية.

وتجري في الوقت الحالي، دراسات لمعرفة مدى تواجد تلك الكائنات، في سواحل الاتحاد السوفيتي واليابان والنرويج، وذلك لادراك العلماء مدى أهمية هذه المجموعة في القشريات المجهريّة، في المستقبل.

وتنتج بحار العالم من العوالق النباتية - بلانكتون نباتي - كل عام (٥٠٠,٠٠٠) مليون طن، وهو مقدار يزيد عما تنتجه سطح اليابسة في العالم من نباتات.

وثمة بعض المحاولات الآن، لتطويع (الكريل) وهو نوع من البلانكتون، للاستهلاك البشري. ويمكن بواسطة الرؤية البشرية، تحديد تجمعات (الكريل) وبعدها عن مجال الشباك، كما توجد أجهزة تساعد في الكشف عن تلك

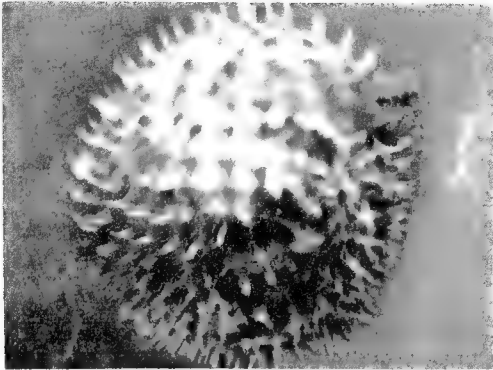
التجمعات وعن كثافتها. وفي الليل يمكن تحديد تجمعات الكريل وتمييزه من الضوء الذي يشع على سطح مياه البحار، إذ يتمتع الكريل بالقدرة على الإضاءة الذاتية. إن بعض أنواع (الكريل) يمكن أن تعطي أطباقاً مغذية ذات نكهة محبة. كما أنتج من الكريل عصير مركز من البروتين عديم الطعم، له قابلية كبيرة للحفظ، ويضاف للارز وللأطعمة الفقيرة فيزيد من قيمتها الغذائية. ثمة آمال كبيرة تعلق على الكريل كنوع جديد، يضاف إلى قائمة الأغذية البشرية، في سبيل القضاء على العوز الشديد للبروتين والغذاء، في دول كثيرة من العالم.

أدوية من البحر

إضافة إلى كل ثروات البحار، من طعام، ومعادن. أشرنا - في المقدمة - أن الانسان يطعم بالحصول على أدوية متنوعة ومواد كيميائية وأصبغة في نباتات البحار وكائناتها الحية. وفي الواقع قد بدأ الانسان منذ أكثر من عشرين عاماً بالحصول على مواد صيدلانية وكيميائية من البحار. والأكثر من ذلك، يمكن أن نقول أن الانسان منذ قديم الزمان كان يحصل على مثل تلك المواد ولو بشكل محدود وقليل، لا سيما أنه كان يحصل على أدوية محددة يستخلصها من كائنات البحر النباتية والحيوانية.

وتنكب معظم الدراسات الآن على الطحالب والأعشاب البحرية، أكثر مما تهتم بغيرها. ويعود سبب هذا الاهتمام البالغ، إلى أن لهذه النباتات تأثيراً كبيراً على كيفية توزيع باقي الكائنات البحرية وعلى كثافتها أيضاً. وعلى سبيل المثال، بسبب تفجر الطحالب الحمراء في الربيع، ومقتل كميات هائلة من الاسماك، بسبب نقص الاوكسجين في الماء.

لذلك فإن دراسة هذه المواد الحيوية، تلقي الضوء على تصرفات الكائنات البحرية في الوسط المائي الذي تعيش فيه.

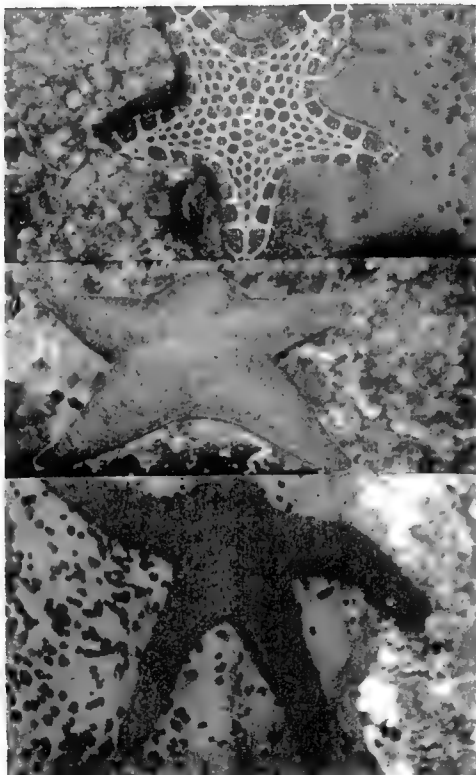


يحتوي كبد (تفخذ البحر) على كمية مركزة من سُم فعال يستخدم في صناعة المهندات، والبنج الموضعي

أما دراسة الأعشاب والحيوانات، التي يمكن استخلاصها مواد صيدلانية منها، فقد بدأت أيضاً في ملاحظة تصرفات الكائنات البحرية. وعلى سبيل المثال: لاحظوا أن طيور البطريق في القطب الجنوبي، لا تصاب أبداً بأمراض الحلق، لأنها تتغذى على نوع من (الجميري)، الذي يتغذى بدوره على نوع من طحالب غنية بحامض (الأكريليك) وهو بمثابة مضاد حيوي، مما يفسر عدم وجود أي (ميكروب) في حلق الطيور.

وفي العصر الراهن صارت صناعات عديدة تعتمد على الطحالب، التي تعتبر بعض أنواعها عنصراً هاماً يدخل الأغذية في بعض البلدان الساحلية الأوربية والآسيوية.

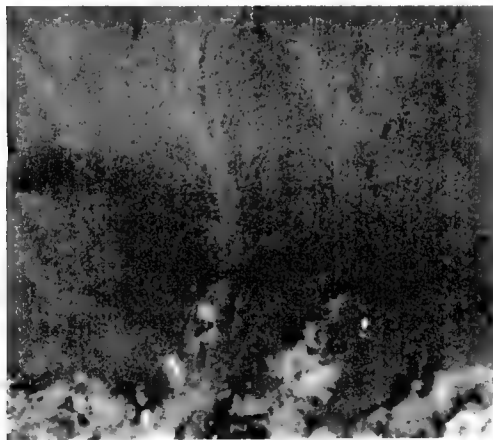
يستخرج الآن من بعض أنواع الطحالب، البوتاس، والصودا، واليود الذي يخدم علاجاً للفدة الدرقية. قبل ذلك، في الحرب العالمية الأولى، استخدمت



في نجوم البحر مواد لها أثر فعال ضد فيروس الانفلونزا



شقائق النعمان، تساهم برفد الصيدلة البحرية



الشعاب المرجانية، مصدر جديد للمضادات الحيوية

خلاصة الطحالب الحمراء، لعلاج الجنود من الالتهابات التي سببتها الغازات المختلفة.

الصيدلية البحرية

على أية حال، تعتبر الصيدلية البحرية كعلم، اكتشافاً حديثاً جداً، يرجع إلى بداية عام ١٩٦٠. وفي عام ١٩٧٠ فقط، بدأت التجارب العملية على المواد الحيوية، التي تم عزلها من الكائنات البحرية. وعلى الرغم من صعوبة البحث، نظراً لتعدد أنواع الكائنات البحرية، التي يزيد عددها عن (٥٠٠,٠٠٠) نوع. إلا أن الخطوات الأولى الناجحة للصيدلية الجديدة هذه، تبشر بأمال عريضة. مما جعل بعض الدول والشركات، تخصص ميزانيات ضخمة للتتبع والبحث في هذا المجال، الذي ييشر بثورة جديدة بصناعة الأدوية ذات المنشأ الطبيعي.

وحتى الآن، تم عزل مواد حيوية، من الطحالب والرخويات والاسفنج ونجمة البحر والاسماك. منها ذات تأثير مهدئ ومنوم ومسكن، ومضادات حيوية، وأدوية لأمراض القلب والشرابين، وعلاجاً للأورام السرطانية.

واستطاع العلماء أيضاً، تحديد (١١) عائلة بحرية، يمكن أن يستخلص منها (٢٥٠) دواء، لها فعالية على كثير من الأمراض. وعلى سبيل المثال، توصلوا إلى استخلاص مضادات حيوية من الطحالب البنية والطحالب الحمراء. وتم عزل مواد مضادة لتجلط الدم، وأخرى لعلاج آثار التعرض للإشعاعات، وأدوية لعلاج قرحة المعدة. كما تبين أن لبعض أنواع الاسفنج، خصائص فعالة في علاج الأورام العادية والسرطانية. أما من الشعب المرجانية ومن نجمة البحر وزهرة الايمون البحرية، فقد تم عزل مواد مهدئة تنفيد جداً في علاج ضغط الدم المرتفع وفي علاج جلطات الشرايين. وعزلت منها مواد أخرى تساعد على حفظ توازن الكالسيوم في الدم والبول. ومن الديدان البحرية، استخلص العلماء مواداً تساعد على عدم تأكل الخلايا، وتفيد في معالجة الأورام الخبيثة. واكتشفوا أن الرخويات غنية بمواد لها تأثير علاجي على الجهاز العصبي، وعلى إرتخاء العضلات وانقباضات القلب وضغط

الدم المرتفع. ومن نجمة البحر امتخلصت مواداً لعلاج الاعصاب والأورام السرطانية.

مبيد للحشرات من البحر

ساهمت المواد الحيوية، التي تم عزلها من الكائنات البحرية، في إنتاج نوع جديد من المبيدات الحشرية. ويمثل هذا المبيد الجديد نسبة ٢٠٪ من المبيدات المستعملة الآن في اليابان. فمنذ زمن بعيد، لاحظ الصيادون في اليابان، أن الحشرات كانت تموت بعد تناولها نوعاً من الديدان البحرية، كانوا يستخدمونه كطعم لصيد الأسماك. وفي عام ١٩٣٤ توصل باحث ياباني - نيتا - إلى عزل المادة السامة، التي فحنت للمقايير امام الحشرات. وأثبتت الدراسات أن هذه المادة، تؤثر على غدد الجهاز العصبي المركزي للحشرة، مما يسبب اختناقها. وفي عام ١٩٦٧ بدأ تسويق هذا المبيد الجديد في اليابان، الذي يتصف بفعالية شديدة ضد الخنافس والعناكب والعن، التي تتلف النباتات. وضد كل الحشرات التي لا تتأثر بالمبيدات العضوية، التي يتركز الفوسفات والكلور في تركيبها. ويمتاز هذا المبيد ذو المنشأ الطبيعي، عن غيره في المبيدات ذات التركيب الصناعي، بأنه لا يسبب ضرراً للانسان أو للحيوان، إذ أنه يتحلل بسهولة وسرعة في الانسجة العضوية.

□ على أية حال، ما تزال تلك الأبحاث والتجارب في بداياتها، وهي تحتاج إلى كثير من الجهد والزمن والمال، حتى تصل إلى نتائج نهائية لصناعات دوائية وكيميائية، تنزل إلى السوق وتنافس مثيلاتها ذات المنشأ الصناعي. لذلك فإن عشرات العلماء، من أطباء وكيميائيين وعلماء البحر. يتكبدون الآن على تلك الدراسات والتجارب، مدعين برؤوس أموال هائلة ومعدات حديثة.

الفصل الثاني

أسرار الأعماق

الحياة والثروة

كان العلماء يعتقدون، حتى إلى ما قبل بضع سنوات، أن قاع المحيط السحيق، لا تشغله وتميش فيه، سوى كائنات صغيرة ضعيفة لا أهمية لها، كالديدان والقواقع والاسفنج، إلا أن آلاف الصور التي التقطت لقاع المحيط، أوضحت أن معظم القيعان السحيقة الأعماق، تسرح فيها طولاً وعرضاً، اسراب عديدة الأنواع، كالمفترسات واللاقريات المتوحشة والأسماك وأنواع القرش المفترسة الهائلة الأحجام.

توقف لمعرفة الأعماق

وقد أغنت إكتشافات العقود الأخيرة في هذا القرن، معلوماتنا عن الحياة العجيبة، التي تزدهر في قيعان البحار والمحيطات السحيقة الأغوار. وقد أجريت الدراسات، بواسطة الآلات والأدوات والجرافات المتطورة، التي أنزلوها إلى

الأعماق، لتستخرج النماذج والعينات، كذلك بواسطة الغوص المباشر إلى الأعماق، وبدفع آلات التصوير التي تعمل تلقائياً، فالتقطت صوراً حية للحياة العجيبة في أعماق البحار. وكان العلماء إلى عهد بعيد يظنون أن تلك الأعماق، لا تحتوي إلا على كائنات ضعيفة مهيةة ومتكيفة، لتعيش على لون واحد من ألوان الطعام، ولا شيء غيره في تلك الأعماق. وإذ بالعلماء يلاحظون أثناء المراقبة، زخات غزيرة من الأحياء، تتساقط من المياه السطحية إلى الأعماق. وكانت معظم تلك الأحياء كائنات دقيقة وبكتيريا وقشريات صغيرة وطحالب وغير ذلك، معظمها كان قد اهترأ وتحلل وسقط ليرسب في قاع البحر.

وربما أن العلماء الذين يعملون لكشف الحجب عن أسرار الأعماق الواسعة المظلمة، وحدهم يستطيعون أن يقدروا جيداً، ضخامة الأخطار والصعاب، التي لا بد أن يواجهونها أو تواجهها الآلات في تلك القيعان السحيقة، التي يصل عمقها إلى عشرات الكيلو مترات أو يزيد.

وحتى الآن، لم يكشف الإنسان من أسرار الأعماق إلا القليل، وبقي أمامه الكثير إنه ما زال يقف على مشارف غابة مجهولة أو قارة بكر غير مطروقة، أو كأنما هو يتجول في كوكب آخر. لأن صور الحياة في أعماق البحار، تظهر بأشكال مثيرة وغريبة وقد تكون مرعبة أيضاً. وليس غريباً أن يظهر تنوع وتعدد أشكال الحياة في قيعان البحار، طالما أن تلك القيعان، تمتد على مساحات شاسعة، أكبر من مساحات كل القارات مجتمعة.

ولقد اكتشف العلماء أكثر من (ألف) نوع من أنواع الكائنات. إلا أن ذلك لا يمثل إلا نزرأ يسيراً مما تحويه الأعماق.

أبعاد سحيقة وضغوط هائلة

إذا القينا في الماء، كرة من الحديد وزنها رطلاً واحداً، ستصل إلى قاع المحيط الباسيفيكي بعد مرور ٦٣ دقيقة. تكون قد قطعت فيها مسافة قدرها ١١ كم.

تقريباً، وتلك الهوة تعتبر حتى الآن أعمق أخلود واسع في ذلك المحيط. ويتراوح متوسط عمق البحار والمحيطات ما بين (٣٠٠٠ - ٥٠٠٠) متر، وهو عمق بعيد ورهيب، مما يجعل الضغط في قاعة يبلغ ما بين ثلث ونصف طن على كل سنتيمتر مربع. علماً بأن رأس الانسان وحده يتحمل ضغطاً يعادل الضغط الناتج عن ١١٥ طناً.

هذا يجعلنا نستنتج أن بناء أجسام الكائنات التي تعيش في الأعماق، يختلف عن بناء الكائنات التي تعيش على البر، أو في الطبقات السطحية من البحر. فلا بد أن يكون تكوينها قوياً جداً ومقاوماً للضغط العالي. ولكننا نجد أن الهياكل العظمية لتلك الكائنات هشة، وانسجتها رخوة، كما أن معظمها يتكون من مادة هلامية حية، حتى أنها أضعف تكويناً من كثير من الكائنات البحرية، التي تعيش قرب سطح البحر، إذ تتعرض للتيارات والأمواج البحرية، فلا بد أن يكون بناء أجسامها قوياً، ليساعدها على المقاومة. في حين أن كائنات الأعماق، تعيش في وسط ساكن كسكون القبور، ويبدو أن كل شيء حولها راکداً. كما أن برودة الماء في الأعماق، لا تساعد كثيراً على بناء هياكل عظمية متينة. ومع ذلك هذه ليست مشكلة، إذ أن تلك الكائنات ليست بحاجة لهياكل عظمية متينة، ما دامت قد وجدت حلاً طريفاً لتلك الضرورة.

- ترى كيف تتحمل تلك الكائنات الضغوط العالية؟

إنها في الواقع لا تشعر بتلك الضغوط، بل تحس بأن كل شيء حولها على ما يرام. تماماً كما يحس الانسان على سطح الأرض. إن كل شيء قد جاء لصالحه، رغم أنه يتعرض أيضاً لضغوط رهيبية من المحيط الهوائي الذي يحيط به من كل جانب.

ولكي يتضح ذلك، نذكر أن الهواء مثلاً يضغط على رؤوسنا، بما يعادل الضغط الناتج عن ربع طن، وأكثرنا وحدها تتحمل ضغطاً يساوي حوالي نصف طن، أما الجسم فيتحمل ضغطاً يبلغ عدة أطنان. ولكننا مع ذلك لا نحس بشيء غير عادي، لأننا نشأنا وتكيفنا مع ضغوط المحيط الهوائي، ثم أننا نستنشق الهواء

بضغطه، فيتخلل بكل وعاء دموي ونسيج خلية. وهكذا يتساوى الضغط في داخلنا، مع الضغط الكائن خارجنا.

كذلك تفعل كائنات الاعماق، فلقد نشأت وتكيفت، بضغط الماء الرهيب. فالماء بضغطه، يتخلل أوعيتها وأنسجتها وخلاياها، فيتساوى بذلك الضغطان الخارجي والداخلي أو يتعادلان. ولو تركت تلك الكائنات الاعماق، واتجهت نحو الأعلى، فإنها تنزف وتنهار وتموت.

تصوير الاعماق

أجرت مجموعة من العلماء، عدداً من الدراسات بأجهزة تعمل آلياً وتلقائياً لتصوير الاعماق، ودراسة الحياة في الاغوار السحيقة، ومعرفة توزيع هذه الكائنات وسلوكها. وكان أول كشف مثير لهذه الجماعة، أن هذه اللافقاريات التي تعيش في الاعماق، ليست قليلة العدد، منها قشريات ضخمة مستعدة لالتهام كل ما يتساقط إلى القاع من أنواع الغذاء ومن أجسام حيوانات ميتة، ومن كائنات تعيش في الاعماق المتوسطة، ومن حيوانات هبطت إلى الاغوار.

لقد أرسل العلماء آلة التصوير لتستقر في القاع، ما بين اثني عشرة ساعة وثمان واربعين ساعة، حيث تلتقط تلقائياً صوراً على فترات تتراوح بين خمس وخمس عشر دقيقة. ويوضع الطعم مقابل الآلة ويتصل بها، حتى تكون الصورة عمودية أو مائلة، وفي نهاية التجربة، يترزع الطعم، وترفع آلة التصوير إلى سطح الماء حيث تفحص الصور، وتسمع التسجيلات الصوتية لكل ما حدث في تلك الاثناء. وبمتابعة الدراسة فوق سفينة الابحاث على هذا النحو، في الاوقات المختلفة وعلى مدار السنة، وذلك لعدة سنوات متتابعة في أماكن متقاربة أو متباعدة من قاع المحيط. تمكن العلماء في رسم صورة للحياة الواقعية في الاعماق بواسطة كل ما وصل إليه العلم، من أجهزة الكترونية وصوتية وتكنولوجية حديثة.

وقد بدأت الدراسة في أول الأمر، على اعماق تتراوح بين اربعمائة متر، وسبعة آلاف متر، إذ تبين أن الاعماق التي تزيد على ذلك، تحتاج إلى أجهزة وآلات تصوير خاصة، لتحمل الضغط الهائل المتزايد كلما زاد الاتجاه نحو العمق.

ثروات تفوق الخيال

ويقول العلماء الذين أجروا تلك الدراسات: لقد كانت مفاجأة لنا أن نجد في بعض المواضع في قاع المحيط الهادي، حياة زاحرة صاخبة بالحيوانات المختلفة ففي أحد المواقع، ظهر على عمق ستة كيلومترات، تجمع أكثر من أربعين سمكة كبيرة، وكثير من القشريات المنجذبت نحو الطعام، خلال ساعات قليلة. وقد لوحظ أن هذا الموقع غني بعروق المنغنيز، على حين أنه في موقع آخر في المحيط الهندي، وعلى عمق أربعة كيلومترات، كان سطح القاع مغطى بترسبات عضوية. لم يأت نحو الطعام، إلا أعداد قليلة من الأسماك، وقليل من القشريات، على حين أن المياه السطحية، في هذا المكان غنية جداً بالكائنات البحرية المختلفة. وكذلك الحال في مواقع أخرى من المحيط الهادي، كانت المياه العميقة فقيرة جداً، إلا من أعداد قليلة من ثعابين السمك، تجمعت حول الطعام، كذلك اثبتت صور أخذت للقاع تحت تيار يبرو الغني، إن القاع فقير إلا في أعداد قليلة من الأسماك الضخمة، وأعداد كبيرة من اللافقاريات، وكتل مفترسة من مزدوجات الأرجل، اتت على الطعام في ساعات قلائل، وتفسير هذه الظاهرة للتوزع العجيب لحيوانات القيعان. إنما يكمن في نوعية الطعام الذي تتطلبه هذه الأنواع، أو تلك من الحيوانات والأسماك المفترسة. إنها تعتمد على ما يتساقط في القاع من أسماك، أو حيوانات بحرية ميتة، وكذلك ما يتجمع من بقايا السفن من أطعمة ونفايات. وينشأ توازن بيئي، بين هذه الكائنات وما يلزمها من طعام، يوزع إلى الأعماق المختلفة ما بين السطح والقاع. وفي المنطقة الواقعة شمال غربي المحيط الهادي، التقطت صور كثيرة للأسماك، فوق قاع به عروق من المنغنيز، حيث تكثر اسراب التونة وأسماك أخرى كبيرة تعمر المياه السطحية، كما تكثر بها الحيتان وغيرها من كائنات بحرية تهاجر في مواسم معينة.

ويبدو أن هذه الاسماك الكبيرة تتخذ من القيعان السحيقة، ملجأً وملاذاً، ولا يُعرف على التحقيق مصير هذه الاسماك الضخمة والحيتان الهائلة التي تستوطن هذه الاعماق، وقد قدر الباحثون، أن ما يزيد على ٨٠٠,٠٠٠ طن من نوع الاسماك، يعيش على عمق ١٥٠٠ متر في مياه المحيط، جنوبي كاليفورنيا. وهي سلالة من النوع نفسه هاجر من الشمال ومن المياه القطبية.

إن ما يغمر البحار والمحيطات، من ثروات وأسمك ومواد غذائية، يفوق الحصر والتقدير، وأنه لكفيل أن يقي البشر شر الجوع، إذا استطاع الانسان أن يستغل هذه الثروات، ويستخرج هذا الغناء.

ويقول علماء البعثة، أن كميات «الجمبري» تفوق التصور إذ تتواجد بكميات هائلة في جميع الأعماق، وفي كل القيعان، وفي بعض المواقع لم تصور الكاميرات فقد أحاطت بالطعم أسراب هائلة من القشريات، حتى أن الاسماك الكبيرة ما كانت تجرؤ على الدنو من الطعم، فكانت تولي الادبار هاربة من هذا التجمع الضخم، كما سجلت الكاميرات تجمعات الإخطبوطات الاعماق، وذلك على عمق يزيد على أربعة آلاف متر.

هل سيسبغنا البحر؟

وكثيراً ما كانت تهاجم الطعم، أسراب لا تحصى من أسماك مفترسة وحيوانات من الهلاميات الأولية، وكان ذلك على عمق الفين من الامتار. واندش العلماء حين شاهدوا الاسماك الضخمة لم تقترب من الطعم، وقد تبين أن المهاجمين الاوائل، قد نشروا حول الطعم طبقة هلامية، نفرت الاسماك وأبعدتها، ولاحظوا أن الاسماك التي كانت تستطيع أن تصل إلى الطعم تنظف خياشيمها مما علق بها من ذلك الهلام. كما لوحظ أن سمكة واحدة من الرواد الاوائل، تستطيع أن تفرز من الهلام الجيلاتين ما ينتشر في كمية كبيرة من الماء حول الطعم، ومع ذلك فإن بعض المفترسات من اسماك القاع، يتميز بقدرة عجيبة على الاقتراس، بل وتمزيق فرائسها والتهامها، كما التقطت صور كثيرة لأقتراس ضخمة على أعماق تزيد على

كيلومتريين، لعلها تنجذب إلى الطعام برائحته، وتقوم حوله بحركات هندسية تبدو وكأنها محسوبة، قبل أن تهجم عليها بينما تعجز أحياناً على الوصول إلى الطعام، إذا كان مستقراً فوق صخرة خشنة عالية، ما يدل على أنها تفضل أن يكون الطعام مستقراً فوق قاع مسطح ممتد، وإلا فإنها تبذل جهداً ضائعاً في العض على حواف الصخر وشقوقه وبعد محاولات قد تتعدد كثيراً، وقد يطول أمدّها طويلاً، إلى أن ينتج القرش مثلاً في الامساك بالطعم بين فكّيه، وقد يفشل أحياناً في الامساك بالطعم، إذا كان فوق صخرة تعلو متراً فوق القاع، على حين تنتج ثعابين السمك وأنواع من (الفرناد) في التهامه أينما يكون موقعه. ولا شك أن مثل هذه الدراسات وتلك الكشوف، ستعين إلى حد كبير على حسن استغلال الثروات البحرية في قيعان البحار والمحيطات.

وبعض الكائنات يعيش في أعماق مظلمة، ولا تكاد تضيئها الا كائنات مفسفرة وضاعة، وبعضها يستجيب لحاسة الشم، كما أن بعضها يستجيب لسماع صوت. وبعضها يلتقط بعض الكائنات الصغيرة أو النفايات، ليتغذى بها، وبعضها الآخر، يندفع ليحفر رواسب القاع، فيثير سحباً منها، لينتقي منها ما يستسيغه غذاءً وطعاماً. ولعل ما أثار دهشة العلماء الباحثين، أن تكون معظم الاسماك التي صورت عند الأعماق السحيقة، إنما هي اسماك ضخمة الحجم، لا يقل طول الواحدة، عن المتر، وذلك على أعماق تصل إلى ستة كيلومترات في المحيط الهادي والمحيط الهندي وفي المناطق القطبية، على أن الاسماك الصغيرة قليلة ونادرة، وكذلك بويضات السمك وصغاره لا تكاد توجد، وإن وجدت انثاً ذات مبايض ناضجة على القاع. مع أن الاقراش التي صورت على هذه الأعماق كانت هائلة الحجم، حتى أن الصورة لم تستوعب أحياناً الا جزءاً صغيراً من طولها، الذي لا يقل عن ثمان أمتار.

ومن المحتمل، أن تكون صغار تلك الاسماك الضخمة مما يستوطن الاغوار الضحلة نسبياً. ثم تهاجر عندما تكبر إلى الاعماق.

لقد كشفت آلات التصوير، التي ارسلت الاعماق السحيقة، لتمسح أعماق البحار وقيعانها، عن موارد غذائية هائلة لا تتضب. تستطيع الانسانية التي تخش الانفجار السكاني، أن تعتمد عليه إلى حد كبير، بشرط أن تعمل جاهدة على دراسة هذه البحار واستغلالها واستنباط ثرواتها. ولعل استكشاف اعماق البحار، واستغلال ثرواتها، ايسر كثيراً وأقل نفقة وجهداً وخطراً من استكشاف الفضاء.

أنوار تتوهج في الظلام

عرفنا كيف تتحمل كائنات الاعماق، ذلك الضغط الهائل للماء. ولكن كيف ترى هذه الكائنات صيدها، رغم أنها تسبح في ظلام تام؟ إن بعض انواع تلك الكائنات أعمى، وبعضها الآخر ضعيف البصر. ولذلك كان لا بد لها من أن تطور لوامس وأعضاء استشعار رفيعة وطويلة، تستعين بها في تحديد مكانها ونوع فريستها وأعدائها في الظلام الشامل. وقد نمت لبعض تلك اللوامس عند بعض تلك الكائنات (خطافات) حية دقيقة مسنونة، فإذا ما لامست صيداً، تحركت حركات محسوبة لتطبق عليه وتشله، فيصبح الصيد لقمة سائغة لها.

إن وجود عيون لكائنات الاعماق التي تعيش في ظلمات شاملة أبدية، ما هو إلا ضرب من الرفاهية التي ليس لها معنى، لأن العيون تكونت أساساً لترى في النور. ومع ذلك فإن لمعظم كائنات الاعماق عيون واسعة وقوية، لتهديتها في ظلمات القاع وتثير لها الطريق.

إن أهم ما يميز معظم كائنات الاعماق، هو أنها قادرة أن تنير ما حولها، بمصاييح تناسب حياة الظلام التي تعيش فيها.

- ولو شاهدت حياة كائنات الظلام لرأيت عجباً، ولعشت مع مشاهد لن تنساها أبداً. فكأنك أمام أشباح مضيئة تتحرك في الظلمات، فمنها

ما يتلوى، ومنها ما يتهادى، أو ينطلق كسهم مارق، أو يقف مكانه كالصنم.

لقد تكفلت الحياة بمخلوقاتها، ومنحتها من التسهيلات ما يلامم حياتها، فكانت فكرة المصايح الحية التي تستخدمها كائنات الاعماق، في التعارف على أبناء جنسها أو في البحث عن صيد، أو لجذب ضحاياها، أو للهروب من أعدائها. والسعيد منها من يعرف كيف يستخدم (تكتيكه) الضوئي بكفاءة، تؤهله للانتماء والصمود، في هذا العالم المتصارع بكل أبعاده ومعانيه.

وتستخدم بعض أنواع الحيوانات الضوء، ليس لترى طريقها، بل كوسيلة للصيد وتمازس تلك الحيوانات اغرب أنواع الصيد، يتمثل لنا في فكرة الشخص الذي نضع فيه طعاماً ليجذب سمكة جائعة جاءت لتأكل، لكن هذه الفكرة البشرية قد سبقتها الاسماك بوسيلتها الأكثر إقناعاً وروعة، بملايين السنين، حتى أن فكرتنا تبدو بالمقارنة معها بدائية. لأن أسماك الأعماق لها خيط حي طويل أو قصير، فيخرج من موقع محدد على رؤوسها، وفي نهايته بروز آخر حي ومضيء، وكأنما هذا البروز بمثابة الشخص ذي الطعم، وبه تلوح في الماء، فيجذب بضوئه سمكة أخرى جائعة، فتحرك السمكة ذات الشخص الحي خيطها. نحو فمها الواسع المفتوح على آخره، حتى إذا وصل الصيد المخدوع إلى الفم، اطبق عليه، ليتحول الأكل إلى مأكل. وبعدها تبتع السمكة بشخصها المضيء إلى الظلمات، انتظاراً لصيد جديد. اضف إلى ذلك أن الشخص الذي تستخدمه الأنواع المختلفة، قد جاء أيضاً بطرازات مختلفة، وألوان ضوئية مختلفة، لكننا لن نتعرض لاصول هذه التكتيكات هنا لضيق المجال.

ثم إن فكرة الانسان في استخدام سائر من الدخان الكثيف في الحروب، ليسرته عن عيون أعدائه في التقدم أو التقهقر، فكرة بدائية وقديمة. لأن بعض أنواع الكائنات التي تسكن الظلمات قد استخدمتها، قبله بعشرات الملايين من السنين. وطبيعي أن هذه الكائنات لا تستخدم سائراً من دخان أسود أو رمادي أو ما شابه ذلك، فليس لذلك من فائدة تذكر، لأن البيئة نفسها مجللة بالسواد والظلام

الحال، ولهذا كانت اكفأ وأجمل فكرة هي استخدام سائر من نور تنشره أمام عيون الكائنات المهاجمة، فتعشى فيها عيونها، وتركها في حيرة، حتى يهرب الكائن بجملده في ظلمات أكثر أماناً وسائر النور هذا يتكون من بكثيرة مضيفة تحتفظ بها بعض الكائنات في «جيوب» خاصة أو أجسامها، لتنفثها في عيون الاعداء كلما تطلب الأمر ذلك.

ولقد وضعت الحياة شرائع وقوانين تنظم بها أمور تلك الكائنات، ولقد استخدمت في ذلك فكرة المصاييح الضوئية الحية. لكن الضوء الناتج منها ليس لوناً واحداً، بل يجيء على هيئة ألوان عدة. فمنها ما يعطي نوراً عادياً، ومنها ما يشع ضوءاً أحمر أو أزرق أو أرجوانياً، أو فوسفورياً، أو أصفر مشوباً بخضرة باهتة.. الخ. ومن ذلك التنوع يكون التميز، وكأنما الحياة بهذه الفكرة، قد أعطت اشارات المروء أو الهجوم أو التوقف أو الهروب لكائناتها، وبها تعرف ما ينفعها وما يضرها.

لكن هذه التشكيلة من الالوان الضوئية لا شك محدودة، خاصة لو توزعت على آلاف الأنواع من كائنات الظلام، ويعني ذلك أن عشرات ومئات الأنواع سوف تشترك في لون ضوئي واحد فيكون التشابه لا التميز، والتشابه قد يؤدي إلى نوع من التضييل بين الأنواع المختلفة، لأنها ترتدي «زياء» ضوئياً واحداً، ولا بد من فكرة جديدة تساند تلك الفكرة، حتى تعطى أصالة فوق أصالتها، فلقد جاء توزيع المصاييح الحية، على أجسام هذه الكائنات، بتشكيلات بديعة ومذهلة، وكأنما هي قد تحولت إلى نوع من البصمات المضيفة، فكما يعرف كل إنسان منا بصماته، كذلك تعرف كائنات الاعماق بصماتها الضوئية، وهي تمارس حياتها على هذه الأسس.

إن تنظيم اللقاء بين أفراد النوع الواحد - خاصة فيما يتعلق بقاء ذكوره مع أناته، في عمليات التزاوج والاختصاص - هذا التنظيم يعتمد على بث اشارات ضوئية، ذات توقيع او تردد زمني محدد، لكل نوع من الأنواع. أي أن المصاييح الحية تنطقى وتضيء، كل ثانية أو ثانيتين أو ثلاث أو أكثر، وبهذا التوقيت

المضبوط، يهتدي الذكر إلى انثاه دون مضیعة للوقت والجهد، في هذا التيه المظلم الذي يمتد حولها بغير حدود.

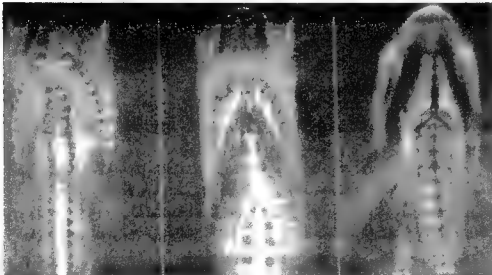
نفس هذه الفكرة يستخدمها الانسان في مناراته الضوئية ليهدي السفن ليلاً إلى موانئها، وطبعی أن لكل منارة اشاراتها الضوئية الموقوتة، لتمييزها عن أي منارة أخرى.



أَنوار بهیة تتوهج في الظلام
كأن هذه السمكة وحش هائل. يفتح فكيه المخيفين. فيغري الأسماك بأن تلجأ إلى هذا
الكهف المضيء، فتجد نفسها وقد وقعت في الفخ.
يوجد على الرأس والفك ستة مصابيح. اثنان في العينين. واثنان تحتها. واثنان على
الفكين. وثمة عدد من البروزات المضيئة في فم السمكة. كما أن مصابيح صغيرة كثيرة
تنتشر على جسم السمكة.



ليست هذه الصورة، لمخلوق أتى من أحد الكواكب، وليست صورة خيالية لوحش أو آلة.
بل هو (خنزير الاعماق)



تشكيلات من الاضواء على بطون ثلاثة سمكات



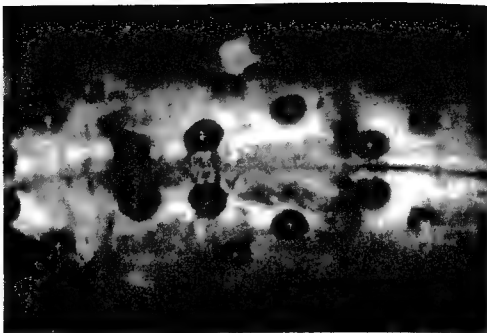
صف طويل من المصاييح يبدأ من الرأس حتى نهاية الذيل، ويمتد على بطن السمكة



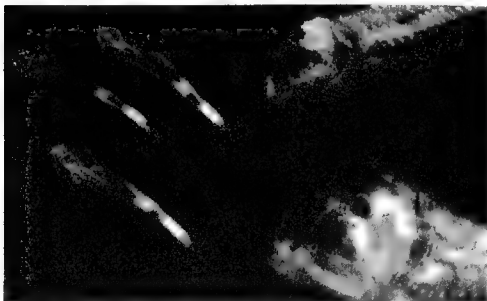
سمكة طويلة وغريبة جسمها معتم، أما ذيلها الطويل الذي نراه ملتفاً، يضئ بلون أحمر عقيقي، في نهايته خطافات تستخدمها السمكة للصيد، ولتوصيل الصيد إلى الفم.



أنواع من الأسماك والحيوانات البحرية المضيفة، في وسط الصورة، نوع من جرار البحر ينفث سائراً ضوئياً يحجب به نفسه عن أعدائه. كما توجد في الصورة أسماك ذات شعر مضيء عليها إشارة (X) ولكل منها شص طويل يبرز من الفك.



مصايدج ترصع بطن سمكة. تبدو مطفأة بعد موت السمكة.



وحشان من كائنات الاعماق المضيئة، تلتق بأسمالك صغيرة مضيئة أيضاً.

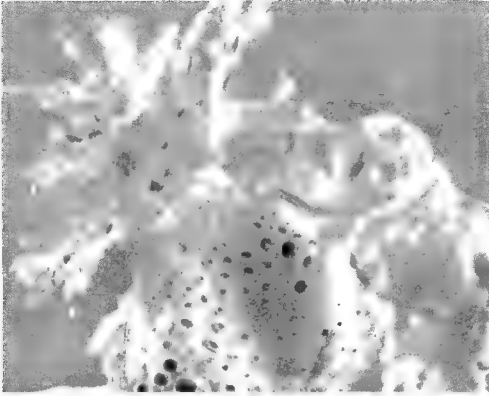
حيوانات الماء الجميلة

الفصل الثالث

الاسفنجيات

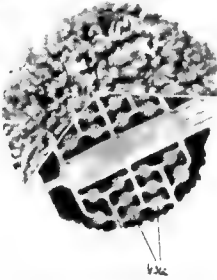
- تضم قبيلة الاسفنجيات (SPONGIA)، ٣٠٠٠ نوع من الحيوانات المائية الدنيا عديمة الخلايا. ويلاحظ تقسيم الوظائف بين المجموعات المنفردة لخلايا جسم هذه الحيوانات، بدرجة أكثر وضوحاً، عما هي عليه في مستعمرات الأوليات، حيث توجد خلايا تقوم بوظيفة التغذية، وأخرى مختصة بالتكاثر، وغير ذلك، غير أن هذه الخلايا من نمط واحد، لا تتنوع، بشكل يسمح، أو يؤدي إلى تكوين الأنسجة، والاسفنج من الحيوانات التي تحتل مساحات واسعة، في قاع البحار.
- وتبدو الاسفنجيات للوهلة الأولى، شبيهة، بنباتات هلامية شاذة، وهي إما مروحية الشكل أو شبيهة بالقبة، وقد تتخذ أشكالاً مشابهة للأزهار، أو الكأس، أو البوق وهي مثل الشجرة تنبت فروعاً، أو مثل الخزازيات منبسطة. وهي حيوانات، رغم أنها تبدو غير ذلك.
 - والاسفنجيات من حيث التكوين، أنبوب أجوف، متصل من أحد طرفيه، بركيزه صلبة. لكنه مفتوح الطرف الآخر. وقد تعيش الاسفنجيات في مستعمرة من عدة أفراد تتحد مع بعضها في القاعدة.

- تعتبر الاسفنجيات، حيوانات كثيرة الخلايا. لكنها تفتقر إلى الاعضاء المتخصصة، وغير قادرة على الحركة. ويغطي جسمها عادة طبقة من الخلايا الدفاعية المنبسطة كثيرة المسام الدقيقة.
 - تقوم الاسفنجية على إطار هيكلي، يحمل كتلتها اللينة، ويمنع أقيبتها من الانهيار، ويسمح لها بالنمو.
 - تصنف الاسفنجيات؛ حسب نوع الهيكل الذي تمتلكه. فأحد اصنافها (الاسفنج الكلسي)، الذي تكون أشواكه زجاجية.
 - وتتنوع ألوان الاسفنج البحري، فمنه البرتقالي اللون. أو الأصفر، ومنه البني، والأسمر، والأحمر والأحمر الفاتح. أما اسفنج المياه العذبة فهو ذي لون أخضر.
- تشكل اسفنجيات أعماق البحر الزجاجية، شبكة هيكلية يوحى منظرها بشكل زجاج ليفي مغزول يوجد صنف ثالث هو الاسفنج العادي، الذي يحمل أشواكاً سليسية. أو هيكلًا من الاسفنجين، أو اطاراً من الاسفنجين، والأشواك ولكن بعضها ليس له هيكل.
- تتكاثر الاسفنجيات تكاثراً جنسياً، إذ يزداد حجم بعض الخلايا الخاصة، في الطبقة الهلامية المتوسطة، نتيجة لاختزان الطعام. يتم تلقيح البويضة بنطاف من اسفنج آخر. ثم تصبح البويضة الملقحة، بيرقة سوطية تخرج من فتحة الغم وتصبح مبتعدة عن الأم. وما تلبث هذه البيرقات، أن تجد لها ركيزة لتلتصق بها، لتبدأ نموها فبيلو عندها اسفنجيات صغيرة.
- وقد يكون التكاثر بالتبرعم. حيث تنمو بعض الخلايا على سطح الجسم، وتتطور الى اسفنجيات صغيرة. وهنا يتوقف الاسر، على نوع الاسفنجيات، فهي إما أن تبقى أعضاء متصلة في مستعمرة ذات فروع عديدة، أو تسقط عن أمهاتها لتعيش حياتها المستقلة.
- ربما تكون الاسفنجيات قد تطورت وارتقت، من مجموعة من وحيدات الخلية. مثل السوطيات، القمعية، التي تشبه إلى حد كبير خلايا الاسفنجيات



الاسفنج

الطوقية،



والاسفنجيات ليس لها جهاز عصبي، أو أعضاء حسية. غير أنها تستطيع، أن تغلق مساماتها وتفتحها الفموية، وتقبض خلايا جسمها، عندما تصادف في الماء مواد ضارة ومؤذية لها.

فالاسفنج حيوان فريد من نوعه، ضمن مجموعة الحيوانات كثيرة الخلايا، بنيتة بسيطة وخلايا جسمه متخصصة نوعاً ما، ولكن غير متناسقة.

الفصل الرابع

اللاحشويات

زهور البحر

بعض الكائنات الحية، هي أكثر شبيهاً بالزهور، منها بالحيوانات. لهذا سميت بشبيهات الزهور، أو يزهور البحر.

اسمها العلمي هو (اللاحشويات) أو - الجوفمعويات - أي ذوات الأجسام الفارغة، منها المرجان، وشقيق البحر، ورثة البحر، والهدرة. وتعتبر هذه الكائنات من ذوات الاجسام البسيطة، لكنها من متعددات الخلايا، لأن أجسامها مؤلفة من خلايا عديدة، مختلفة البنية والوظيفة، ومنظمة في طبقتين، تحيطان بتجويف تتم فيه عملية الهضم. تعيش هذه الحيوانات في الأنهر والبحيرات والبحار، أحياناً يتجمع عدد منها، تحت الماء فتكون حقائق فائقة البهاء تبقى لسوء الحظ مخفية عن أنظار البشر.

□ يغطي جلود تلك الحيوانات خلايا لاسعة. تستعملها لتخدير فريستها، فشقائق البحر تستطيع أن تقبض على حيوانات ضخمة كالأسماك بأذرعها،

وهناك حيوانات زهرية أخرى، تحصل على طعامها عن طريق التصنيف إذ أصبح الوصف مجازاً: فهي تضرب بعض أهدابها ببعض، كما تصفق راحتي الكتفين فيولد التصفيق تياراً مائياً، يدفع الجسيمات الغذائية الدقيقة الى فمها.

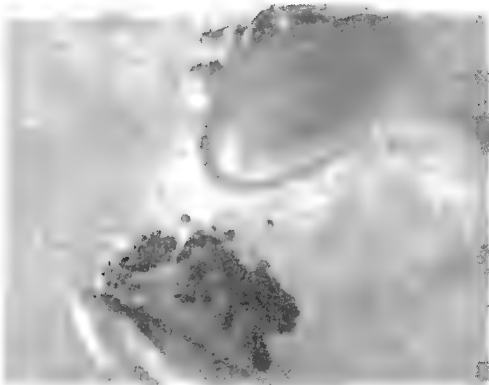
□ وتسود أنواع اللاحشويات، في بعض البحار، فتطفئ أعدادها على الحيوانات البحرية الأخرى تلك الحيوانات الهلامية ذات الجمال الأخاذ، والألوان الرائعة. الدقيقة التكوين، التي تتجمع على شكل حدائق أجمل من الحدائق البرية، بزهورها الشفافة أو اللماعة البديعة الألوان والتشكيل إلا أن تلك الحيوانات قد تعيش حياة منفردة، أو في مجموعات، أو مستعمرات. أما ساكنة لا تتحرك من تلقاء نفسها، أو سباحة حرة. ويوجد منها أنواع عدة، أما أن يكون شكلها عمودياً مثل (الهيدرا) أو (البوليپ). أو تكون شبيهة بالمظلة.

جميع أنواع اللاحشويات لها زوائد تحيط بالفم، وتعرف باللوامس، وتساعد في الحصول على الطعام، والدفاع عن الحيوان، لأنها تملك (خلايا لاسعة) تحتوي على خيوط تندفع بقوة، عند وجود حيوان غريب، وتلتف عليه أو تخترقه، ثم تفرز فيه افرازات سامة، تشل حركته. وهذه الحيوانات تتكاثر بطريقة لا جنسية، بالتبرعم أو انشقاق الحيوان طويلاً، وقد تتكاثر جنسياً إذ تفرز الانثى البويضات خارج الجسم، حيث تلتقي مع الحيوانات المنوية من الذكر. ويتم الاخصاب في الماء، وتنمو البرقة المنخبة إلى حيوان مكتمل الشكل، في فترة وجيزة.

والأجسام اللاحشويات قدرة عجيبة على البناء والترميم، لا تتمتع بها أبداً الحيوانات الراقية. فهي تستطيع تجديد الأجزاء المفقودة من أجسامها. فلو قطعت الهيدرا، أو أي حيوان جيلاتيني آخر، إلى عدة أجزاء، فإن كل جزء، ينمو ويشكل حيواناً جديداً.

أنواع زهور البحر:

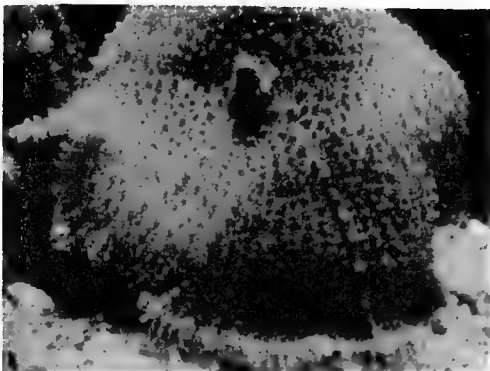
وعموماً توجد ثلاث مجموعات من الحيوانات اللاحشوية:



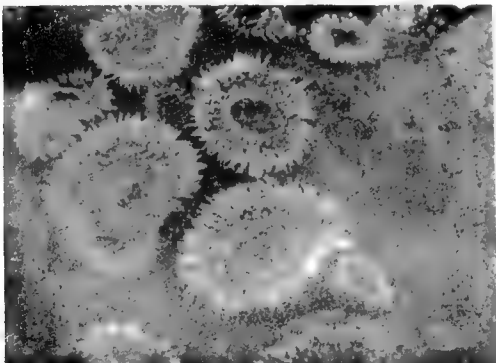
نوع من قناديل البحر ليست لها لوامس، بل أفواه عديدة



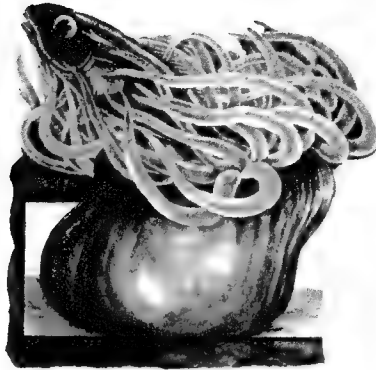
قناديل بحر تبدو لوامسه على أطراف المظلة



نوع من شقائق البحر وقد ظهرت على سطحه لوامس صغيرة



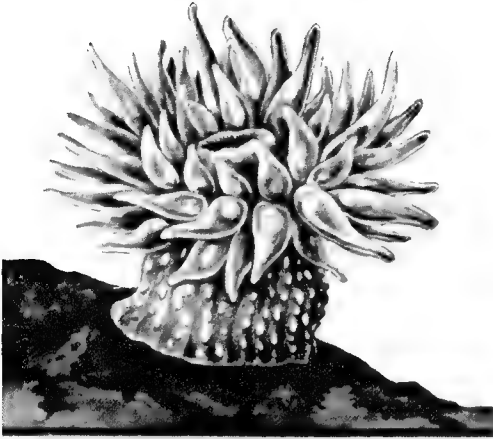
شقائق النعمان ذات اللون الأخضر



شقيق البحر وقد أوقع سمكة في شركه أذرعه



شقيق البحر منطو على نفسه.



نوع من شقائق النعمان، وتظهر اللوامس على سطحه العلوي.

الأولى: تسمى الحيوانات الهيدرية، وأغلبها يوجد في الشكل الهيدري والميدوزي، وتعيش في مستعمرات.

الثانية: تسمى الحيوانات الكأسية أو قناديل البحر (السماك الهلامي)، وتوجد في الشكل، الميدوزي وتعيش منفردة.

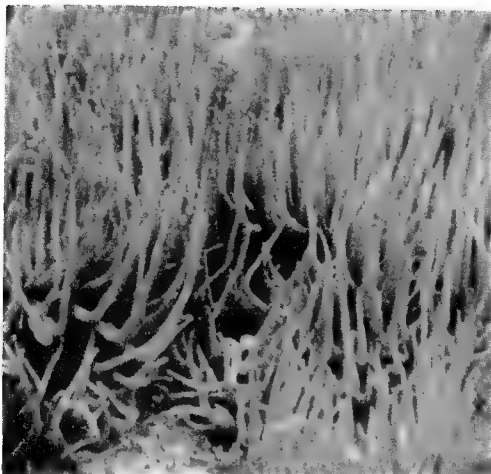
الثالثة: تسمى الحيوانات الزهرية - شقائق النعمان - وتوجد في الشكل الهيدري وتعيش منفردة أو في مستعمرات.



نوع من أجمل قناديل البحر.

الهيدران:

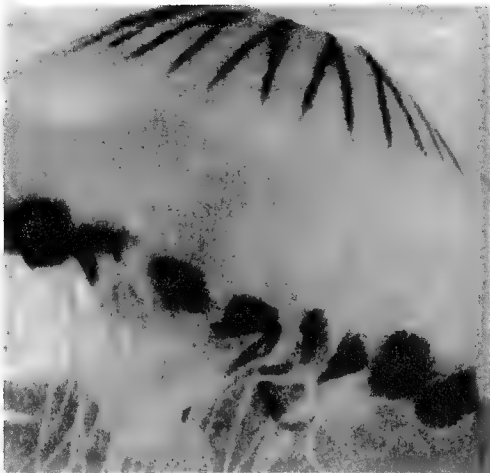
أغلبية هذه الحيوانات تعيش في مستعمرات جميلة. وهي دقيقة الشكل والتكوين، من أنواعها (ألاونياليا)، التي تشبه الأعشاب أو الشجيرات البحرية الدقيقة، وتعيش ملتصقة بالصخور ويغلب الشكل (الهيدري) على أفراد المستعمرة. إلا أن هناك أفراداً (ميدوزية) الشكل تتولى مهمة التكاثر الجنسي.



نوع من شقائق النعمان.

ونرى ظاهرة (تبادل الأجيال)، جلية عند هذه الحيوانات، إذ أن الشكل (الميدوزي) يتولى مهمة التكاثر الجنسي. وينتج عنه يرقات مخصبة، تتكاثر لا جنسياً بالترعم، إلى أشكال (هيدرية وميدوزية).

وتوجد أنواع من هذه المجموعة، تبني مستعمرات ينتظم أفرادها على شكل في غاية الدقة فلكل فرد له وظيفة مختلفة، وشكل خاص يتناسب مع أداء الوظيفة. من تلك الأنواع حيوان (الفيصاليا) المعروف بالاسم الشائع، رجل الحرب. يعيش على شكل مستعمرة، مكونة من أنواع مختلفة من الهيدرا والميدوزا. فميدوزا تكون منتفخة ومليفة بالغازات لدفع المستعمرة في الماء. تتعايش مع أنواع من البوليب - الشكل الهيدري. بعضها تتولى مهمة التكاثر الجنسي، وبعضها للحصول على



٢ - قنديل على شكل مظلة، ذو لوامس طويلة.

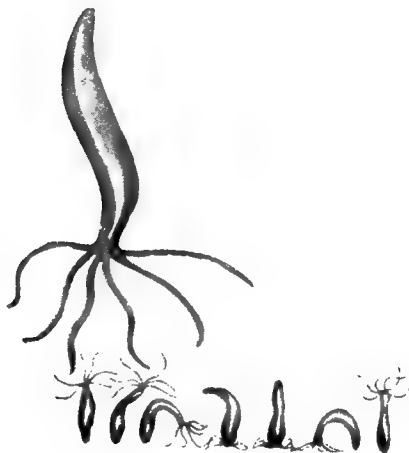
الغذاء والدفاع عن المستعمرة، والبوليبيد يمتلك لوامس تصل طولها إلى ٦٠ / قدماً، وتغطيها خلايا لاسعة كثيرة.

قناديل البحر: - السمك الهلامي -

هذه المجموعة من اللاحشويات توجد على شكل الميذوزا، وتعيش منفردة، ولا يوجد الشكل (الهيدري) إلا أثناء التكاثر، ولفترة وجيزة. وهذه الحيوانات شفافة جميلة الشكل، وغالباً ما نراها على سطح الماء، وقد تنجرفها الأمواج إلى شواطئ البحار.



هیدرا



تنقل الهيدرا بالشقبة



رئة البحر

ويتراوح قطر المظلة، من هذه
الحيوانات من ٣-١٣ بوصة. وقد
يصل في حالات نادرة إلى ١٣/١ قدمًا.
وتعتبر من أكبر الحيوانات اللاقارية.

وجسم قنديل البحر مليء
بأعداد كبيرة من القنوات الدقيقة،
لتسهيل نقل الغذاء والأكسجين إلى
جميع أنحاء الجسم. وثمة أربعة
فصوص فمية طويلة قرب الفم.

وتخرج من أطراف المظلة لوامس دقيقة أو طويلة وكبيرة يشع منها الضوء، فيبدو القنديل متوهجاً في الظلام.

شقائق النعمان:

سميت هذه الحيوانات، بشقائق النعمان. لشبهها الكبير، بشقائق النعمان وبالزهور البرية الجميلة. وتعيش شقائق النعمان البحرية منفردة، ويغلب عليها الشكل الهيدري (البوليپ). وتمتلك لوامس دقيقة كثيرة، وطويلة وعريضة. وقد تكون ساكنة ملتصقة بالصخور على الشاطئ، أو تعيش على ظهر بعض أنواع السرطان، الذي يحمي داخل إحدى الصدف الفارغة.

ويعتمد كل من الاثنين على الآخر، فالسرطان ينقل شقيق النعمان من مكان إلى آخر، ويمده بالطعام. وبالمقابل، يتغذى شقيق النعمان على بقايا طعام السرطان، وشقيق النعمان يحمي السرطان من أعدائه. بتلك الخلايا اللاسعة العديدة التي على لوامسه. وهذا أجمل مثال عن التعايش السلمي بين الحيوانات.

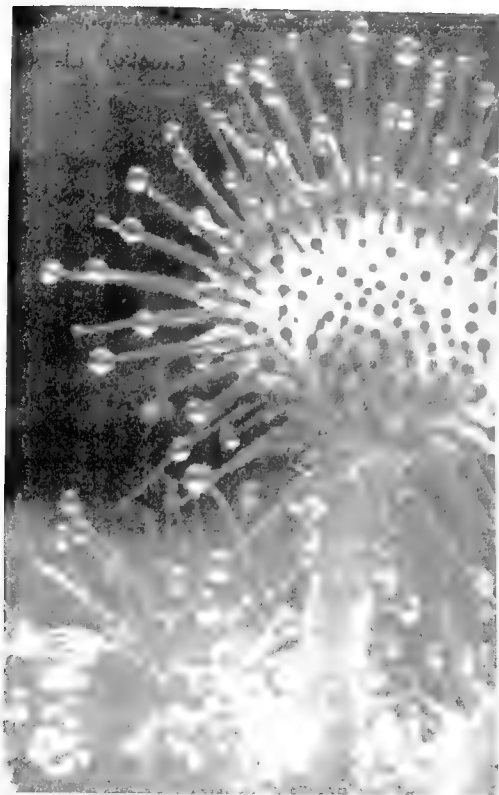
المرجان:

أما المرجان، فهو شبه بشقائق النعمان، وقد يعيش منفرداً أو في مستعمرات مكونة من آلاف الأفراد، لكنه يختلف عن شقائق النعمان، في أن بعضه يفرز حوله هيكلًا خارجيًا رقيقاً مكوناً من مواد قرنية.

المرحان

تشكل مجموعات الحيوانات البحرية المرجانية، الحية منظرًا أخاذًا خلال ساعات النهار، إلا أنه يمكن رؤيتها أثناء الليل بصورة أكثر وضوحاً وبهاء. وكان القدماء قد اعتقدوا بأن الحيوانات المرجانية، ما هي إلا نباتات. لأن هذه الحيوانات تشبه الأشجار والشجيرات ذات اللون الفاتح خلال النهار، فهي لا تتحرك من أماكن تواجدها الكثيرة تحت سطح الماء. وبإمكان أي شخص يغوص تحت المياه الصافية أثناء الليل، أن يشاهد تلك المخلوقات. الحيوانات المرجانية تتحرك وكأنها مفات من الأزهار الصغيرة، وتطلق آلافاً من التويجيات (البتلات) في الماء. التي هي عبارة عن لواصم تمسك بشدة بكل حيوان يلمسها وتسحبه إلى جوف الأضمار، وهو يناضل للإفلات دون جنوى.

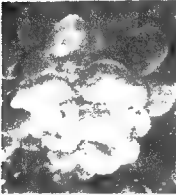
ان تلك الأزهار ما هي إلا نوع من البوليب Polipe، أو الحيوان المرجاني CORAL ANIMAL ويدل هذا المستطح العلمي على الحيوان المرجاني، بصفة عامة. وعلى ما يصنعه هذا الحيوان من هياكل صغيرة، تتجمع وتكون المرجان. والحيوان المرجاني هو أحد الكائنات البحرية (اللافقرية). وهو البناء الأول الذي يصنع المرجان وينشئ شعبه وينشئ مستعمراته.



شعاب مرجانية مروحية



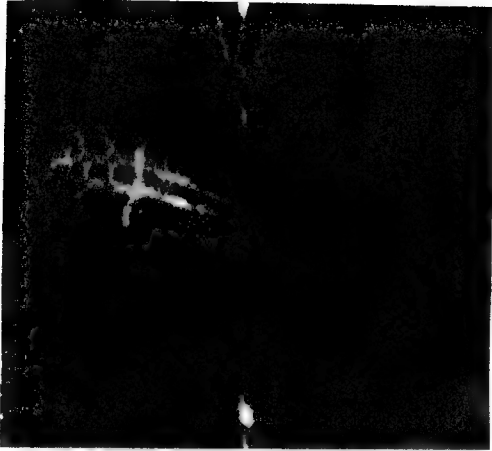
صورة مكبرة لسطح (البوليب) في مستعمرة مرجانية، تظهر في الصورة لوامس كثيرة على السطح



بوليب انتفخ بعد وجبة طعام

ويعجب المرء لأمر هذا البناء، فهو صغير جداً، ولا يزيد طوله على جزء صغير من السنتيمتر. وهو من الكائنات المقيمة، التي لا تغادر مكانها، ولا تنتقل من مكان إلى مكان، قوامه اسطوانة جوفاء مثبتة على قاعدة صلبة، هي في الغالب صخرة من صخور البحر. وللأسطوانة الجوفاء هذه فوهة، هي فم الحيوان. ويحيط بهذا الفم لاقطات - لوامس - تشبه

الأصابع، تمتد لتلتقط (البوليب) طعامه، من ماء البحر. وهذا الطعام في الغالب كائنات حيوانية أو نباتية، كالبلانكتون الحيواني والنباتي والطحالب. وتتحرك اللاقطات - اللوامس - لتحرك ماء البحر، فيسهل بالتالي العثور على الطعام، ثم تخدر ما تعثر عليه بمادة تفرزها، فلا تسمح له بالافلات. ولا يلبث أن يسقط في تجويف الاسطوانة، فريسة سهلة وطعاماً سائغاً للبوليب.

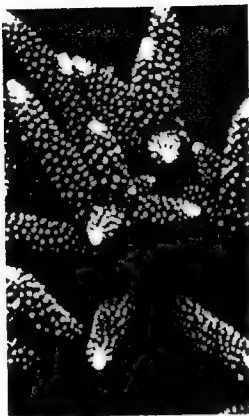


شعاب مرجانية على شكل سوط. موطنها المحيط الهادي



مستعمرة مرجانية على شكل قرون الوعل

والبوليب كائن نشيط فعال، هو الذي يبنى لنفسه الاسطوانة الجوفاء، وقاعدة ثابتة يقيمها عليها. أما مادة البناء التي يبنى بها البوليب هيكله وقاعدته، فهي كربونات الكالسيوم ويحصل عليها من البحر، فالشعاب والجزر والسدود المرجانية، قوامها كلها هذا الهيكل الكلسي الصغير، الذي تبنيه المليارات من الحيوان المرجاني.



مرجان المناطق الضحلة

فتراكم الهياكل الصغيرة وتكون الصروح المرجانية الهائلة.

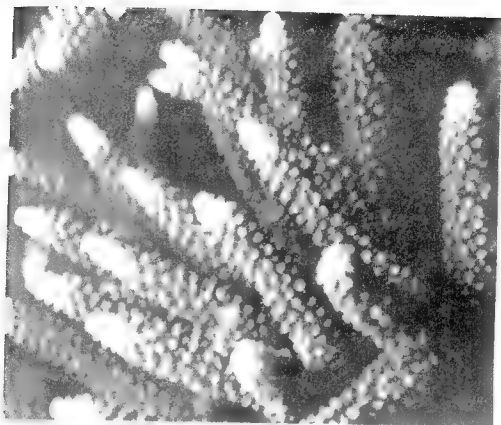
وما أشبه الهياكل المرجانية بالهياكل العظمية، كلتاها كلسية وتنض بالحياة رغم قساوتها وصلابتها. وقد ضاهت الشعاب المرجانية الحجارة الصماء في صلابتها، وكما كانت الهياكل العظمية العماد الذي لا تقوم قائمة من دونه لانسان، أو حيوان. كذلك كانت الهياكل المرجانية عماد الحيوان المرجاني، الذي لا تقوم له قائمة من دونها. ولعل الفارق الأهم بين الهيكلين، هو في أن الهيكل العظمي

داخلي. بينما الهيكل المرجاني خارجي. وثمة فارق آخر هو أن الحيوان المرجاني يصنع هيكله بنفسه، يبنيه جداراً منيعاً يحيط به كيانه ويغلفه، فيضمن لنفسه ما هو بحاجة إليه من وقاية.

والمرجان له أشكال متنوعة، منها ما يشبه شجيرات العنب وبعضها يتخذ شكل الفطور وبعضها شكل المخ الانسان، ومنها ما يبدو كالكواكب والنجوم.

أنواع المرجان:

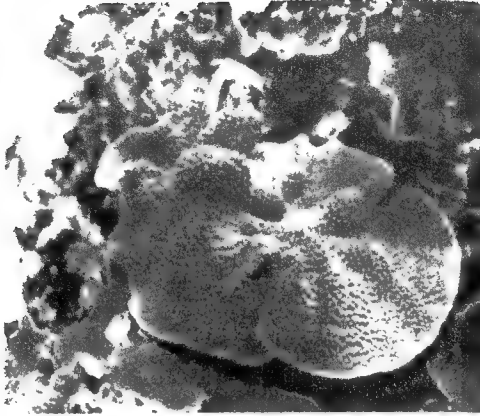
إن المرجان في جوهر بنيته، هو هيكل أو غلاف. وتوجد منه أربعة أصناف. أولها:



مرجان قرن الوعل

المرجان الحجري (MEDREPRAIA ORDER) أو (SCLERACTINIA) وهذا الصنف هو الأكثر وجوداً والأوسع إنتشاراً ويشمل حوالي ١٠٠٠/نوع.

وثانيها: المرجان الاسود ومعه المرجان الشوكي - ANTI-PTHARIA - وهو قليل ولا يشمل إلا /١٠٠/ نوع تقريباً. أما الصنف الثالث فهو المرجان القرني: (GORGONACEA) الذي يفوق المرجان الحجري من حيث عدد أنواعه، التي تقارب /١٢٠٠/ نوع. رغم أنه لا يبلغ ما يبلغه المرجان الحجري من كثرة وسعة انتشاره وآخر تلك الاصناف هو المرجان الأزرق (COEOTHECALIA) وهو نادر الوجود ولا يعرف منه حتى الآن إلا نوع واحد (CIES ONESPE) فحسب وليس هنا مجال الحديث بتفصيل عن شتى الخصائص التي تتميز بها وتختلف صنوف المرجان وأنواعه وحسبنا الإشارة إلى أن من هذه الأنواع ما هو لين وطري. ويعزى



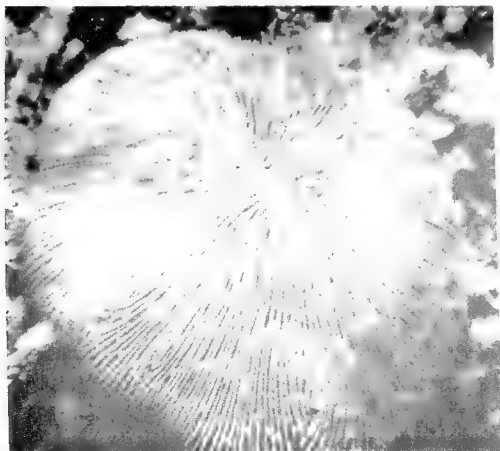
المرجان المستدير الشكل

ذلك إلى أن الهيكل في الأنواع داخلي لا خارجي ومنها ما يبدو ذلك كأصابع الانسان (ALCYONIM).

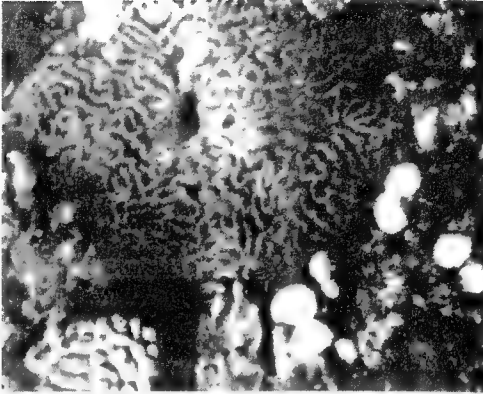
بقي أن نذكر أن هذه الآلاف من أنواع المرجان وصنوفه ليست ثمينة ولا تعتبر من الأحجار الكريمة من قريب ولا من بعيد، فأنواع المرجان الثمين (الأحمر أو الزهري كما يسمونه في الغرب) قليلة إن لم نقل نادرة وهي تنتمي إلى صنف المرجان القرني، نذكر منها المسمى (ROBROM) وهو شائع نسبياً في البحر المتوسط والبحر الأحمر، وله شبيه يوجد على مقربة من اليابان. وعلى الرغم من كثرة أصناف المرجان وأنواعه، إلا في البحار الاستوائية غير العميقة، فعمق المياه ينبغي ألا يزيد على (١٥٠ - ٢٠٠) قدم وذلك للحصول على شيء من ضوء الشمس، وملوحة البحر يجب أن تتراوح بين ٢,٧ - ٣,٨٪ أما حرارة الماء وهذا هو الأهم فينبغي ألا تهبط دون (٢٥ - ٣٠) درجة مئوية. لا عجب إذن إن كانت



شعاب مرجانية، على شكل شجرة الأز.ـ



نوع من المرجان يعيش حياة منفردة



المرجان الدماغى، يتكون هيكله الخارجى من مادة كلسية صلبة، مخططة بتعاريج تشبه الدماغ.

الشعاب المرجانية لا وجود لها في بحر الشمال والجنوب الباردة، ولا وجود لها كذلك عند مصبات الأنهار.

البناء العجيب:

والمرجان صنوف منها ما يتصل بالشاطئ ويتفرع عن الصخور التي توجد هنا وهناك من الحرف القاري. وقد تمتد الشعاب المرجانية، مسافة بعيدة عن الشاطئ فتكون سدوداً كبيرة، كسد استراليا العظيم الذي يبعد عن شواطئ القارة مسافة تتراوح بين ١٢ - ١٠٠ ميل ويمتد من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي مسافة /٢٠٠/ كيلو متر أو تزيد. وقد يتكون المرجان في أعالي البحار على شواطئ الجزر التي كانت قائمة في الماضي البعيد ثم غاصت في المحيط واختفت، وبقي منها مرجانها.



شعاب مرجانية على شكل
اسلاك شائكة

تغطي الحيوانات البحرية المرجانية، جزءاً من سطح الأرض، أكثر من أية كائنات أخرى، في المناطق المائية الضحلة. وهذه الحيوانات، ذات قدرة انتاجية من الناحية الجيولوجية، إذ تستطيع تلك الحيوانات، أن تؤمن مقداراً هاماً من البروتين ذي النسبة العالية، عن طريق توفير البيئة الملائمة للسماك والحيوانات الصدفية المائية. كما أنها تكثر من الكائنات الحية التي تعتبر، ذات نفع كبير كالأدوية والأدوات التي يحتاجها البحث المتعلق بعلم العقاقير. وتقدم المناطق المرجانية كذلك مساهمة فورية وعملية، من أجل سعادة بني الانسان. فالصخور المرجانية تشكل حاجزاً طبيعياً للأمواج، على امتداد واسع، يعتبر أفضل من أية حواجز اقامتها الهندسة الحديثة، ويوفر في الوقت نفسه الحماية لآلاف الاميال من الخط الساحلي. ولم يعرف حتى الآن معدل سمك الصخور المرجانية، ولكن تلك التي تقع على قمة الجبال المغمورة لتشكل الجزر المرجانية، تمتد عدة آلاف من الاقدام تحت السطح. ومعظم الجزر المرجانية الموجودة في العالم وعددها أربعمئة جزيرة، والتي ترتفع عدة أقدام فقط عن سطح البحر، قد تنجرف في غضون أقل من عام دون حماية من جانب الصخور المحيطة بها.

ولكن كيف يتسنى لحيوان صغير كالبوليب، أن يبني الشعاب المرجانية الكبيرة

كالأشجار وينشئ السدود والجزر المرجانية، وما إلى ذلك من صروح هائلة، تمتد أحياناً مئات الكيلومترات؟

إن تلك الاعمال العظيمة لا تتم سريعاً، بل تستغرق آلافاً من السنين، قبل أن تتمكن حشود البنائين من البوليب، استكمال بناء سد واحد من السدود للمرجانية. أن نسبة نمو الشعاب المرجانية لا تزيد على ٥ - ٨ سم في السنة. هنا على الرغم من أن نمو الشعاب، لا يترتب على عملية البناء فحسب، فهناك النمو المباشر، إذ تطلق الشعاب المرجانية فروعاً، فتنمو كما تنمو الأشجار. وهناك التناسل والأجيال الجديدة، من الحيوانات المرجانية، التي تباشر عملية بناء جديدة على نحو ما فعلته الأجيال السابقة. وهكذا يستمر البناء على شتى الأصعدة حتى يصبح في الامكان، بناء الصروح الهائلة على مر الأزمان. والسواد الاعظم من الشعاب المرجانية هياكل ميتة ماتت بموت الأحياء التي بنتها. أما الحيوانات المرجانية الحية في الشعاب وهي قليلة كما ذكرنا، فتلتزم الطبقات العليا من الشعاب وأطرافها البعيدة عن الشاطئ.. وذلك حرصاً على تلقي الامواج والتيارات في أعالي البحار والنقاط ما تحمله من هوائم وطحالب تعيش عليها تلك الحيوانات.

تكاثر المرجان:

من البوليب ما هو أنثى، ومنه ما هو ذكر. تفرز الانثى بويضاتها، ويفرز الذكر منوياته وكل على حدة. وتنمو هذه، وتلك قليلاً، داخل تجويف الجسم، ثم يلفظها البوليب الى خارج الاسطوانات الجوفاء، حيث يجري التلقيح، في ماء البحر. ولا يلبث البيض أن يفقس، وتظهر اليرقات وهي ذات أهداب. وتعرف باسم بلانولا (PLANOLA) وتنطلق هذه اليرقات وتسبح في البحر أياماً عديدة، تمتد أحياناً حتى تبلغ أسابيع. إلا أن تستقر على سطح صلب وتبدأ عملية البناء. وبعد ساعات قلائل من استقرار اليرقة، في الموقع يبدأ هيكل عظمي أبيض نجمي الشكل في الظهور داخلها وأسفل منها، حيث يلتصق الحيوان في الجزء السفلي. وفي غضون أيام عدة، يتخذ الهيكل العظمي شكل حيوان مصفر مخروطي

الشكل. ثم ينمو هذا الحيوان ليصبح فيما بعد، بوليباً مزوداً بمجسات عدة قد تصل إلى اثني عشر مجساً. ثم يأخذ البوليب في الانقسام، وفي خلال بضعة أسابيع تكون عشرات من البوليبات قد تشكلت. ولمعرفة مدى السرعة التي تتم بها عملية انقسام البوليب، يذكر أن مرسة لاحدى السفن بقيت في قاع المحيط لمدة ثلاث سنوات، وكان مكانها ملائماً لنمو الحيوانات المرجانية، فنى عليها خمسة وعشرون ألف بوليب.

ان البوليب حيوان اجتماعي، يعيش في مستعمرات كالنحل والنمل. ويتعاون هو والملايين من أقرانه على بناء هذه المستعمرات، حقاً هناك أنواع من البوليب انفرادية، لا تعيش في مستعمرات وإنما فرادى. وقد توجد هذه الأنواع في المياه الباردة، نظراً لأنها لا تبني شعاباً ومستعمرات، ولا تحتاج إلى مادة كربونات الكالسيوم التي يصعب الحصول عليها في المياه الباردة، لأنها مذابة فيها.

الفصل السادس

- القنفذيات -

القنفذيات - شوحيات الجلد:

تعتبر (قنفذيات الجلد) أرقى تطوراً من الاسفنجيات واللاحشويات. - جوفمعيويات .. لكنها تبقى مستقرة قليلة التثقل، تبدي القليل من الاستجابات، تشمل شعبة قنفذيات الجلد، نجوم البحر، وقنفذ البحر. وزنبق البحر، وخيار البحر، التي ما تزال كلها حية تعيش في البحار وفي معظم أجزاء المحيطات.

تقسم (القنفذيات) إلى (٥٥٠٠) نوع، لا يزيد قياس الواحدة من أي نوع منها، على ١٠ / سنتيمترات.

أما البرعميات والكيمسيات المثقبة، والنجميات الآلبة. فقد انقرضت كلها. ويرجع أقدم أشكالها إلى العصر الكمبري.

تختلف نجوم البحر، وقناة البحر. وزنابق البحر، وخيارات البحر، اختلافاً كبيراً عن سائر الحيوانات الأخرى. فتصميم جسمها الأساسي، يشبه النجمة الحبابية الرؤوس، اجزاؤها كلها مرتبة حول نقطة مركزية، أو على طول خط

مركزي. تحتوي طبقة هذا الجسم الخارجية، على صفائح أو نتوءات عظمية طيشورية، ولهذا السبب تكون خشنة للملمس وشائكة.

ويوجد داخل هيكل الحيوان القنفذي، تجويف كبير، يحتوي الاعضاء الداخلية السابحة من السائل اللمفاوي - كما تسبح في هذا السائل أيضاً، خلاها (أميبية) تخرج فضلات الجسم، وتحمل المغذيات الى سائر أبحاثه.

ويظهر في هذه الشعبة عادة، التناسق ذو الخمسة أجزاء. وتظهر أشكالها البرقانية شبيهاً كبيراً يبرقة (نصفيات الحبل) مما جعل بعض العلماء يربطون بين المجموعتين اللتين استطاعنا أن تكونا قنفذيات الجلد، قربة إلى الأشكال التي تطورت فيما بعد، إلى نصفيات الحبل.

وتمثل قنفذيات الجلد في العصر الكمبري مجموعات قديمة ومنقرضة. وكان (الأدريوت) وهو من النجميات الأبدية المنقرضة. كروياً له خمسة أطراف متعرجة ومتشعبة من الفم. أما الزنبقيات التي وجدت ملتصقة، بقاع البحار الكمبرية، فقد تكون جدد أشباه الزنابق والكيسيات المثقبة، التي ظهرت فيما بعد.

وفي أواسط الحقب (الباليوزوي) ظهر نجم البحر المعروف. وقنفذ البحر، وخيار البحر، والزنبقيات، بالإضافة إلى عدة أنواع انقرضت فيما بعد. وتعتبر الزنبقيات والبرعميات المنقرضة أهم قنفذيات الجلد - الحقب الباليوزدي. وقد ظهرت في بادئ الأمر في العصر (الأردفيشي). وانتشرت الزنبقيات في الترسبات الكلسية، منذ العصر السيلدوري والعصور التي تلتها. وكان بعضها طليقاً في سباحته. والآخر مثبتاً بواسطة ساق.

□ تحتوي القنفذيات على خمس فئات، ويجمعها فضلاً عن الجلد القنفذي. وتصميم الجسم الخماسي، أقدم أنبوية للانتقال، ولها صفائح طيشورية تحت الجلد، وفم لتناول الطعام وأحياناً لإخراج البراز من بين أشواكه، كما أن لها أقدام أنبوية ولدى قنفذ البحر ونجمة البحر، أقدام صغرى شبيهة بالفكين. ولهذه الأقدام الصغرى لدى نجمة البحر، عظمان صغيران، يميلان كالمقص أو كالملقط. أما الأقدام العنقية واللاعنقية الخاصة بقنفذ البحر، فلها ثلاثة

أفكاك تتحرك حركة المقص، إذا أحست بالخطر تنتفخ وتكتمش على ذاتها.

□ ولبعض تلك الحيوانات، أعضاء تقوم مقام الفكين والمقص والمقطع. كما أن لبعضها الآخر، سموماً تنفثها على العدو المهاجم.

وتدافع القشريات عن نفسها أو تفتك بفرائسها بواسطة الأشواك النابتة، فوق جلدها، ويبدو ذلك واضحاً لدى قنفذ البحر.

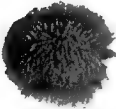
□ وبإمكان هذه الأشواك أيضاً، أن تتحرك حركة البرغي فتتقب الصخر والرمل، وتحفر ملجأً للحيوان، يختبئ به عن أنظار عدوه.

إن معظم القنفذيات الأخرى، تختلف اختلافاً كبيراً، عن نجمة البحر فقنفذ البحر مثلاً، مغلف بصدف صلبة، تحمي أجزائه الطرية. كما أن صفوفاً من الأقدام الأنبوية، تخترق غلافه الصدفي المغطى بالأشواك والمقصيات الصغيرة.

أما زنبقة البحر، فهي تعيش ملتصقة بقعر البحر، بواسطة ساقها الطويل.



خيار البحر



قنفذ كروي



قنفذ بحر أرجواني اللون

صدفة فارغة لقنفذ بحر عادي



بين الاثواك والاقدام
الانثوية، لدى قنفذ البحر
ونجمة البحر اقدم صغرى
شبيهة بالثكنين. ولهذه الاقدام
للصغرى لدى نجمة البحر
عظماء صغيران (١) يعملان
كالقصص
(أ) أو كالمقط (ب) أما العنقية
(ث) واللاعنقية (ت) الخاصة
بقنفذ البحر فلها ثلاثة أفاك
تتحرك حركة القصص. إذ
تفتح، وتلكش عن ذاتها.

قنفذ البحر:

لقنفذ البحر ثلاثة أشكال، فهو إما كروي، أو بيضوي الشكل، أو منبسط
مثل الأفراس الرقيقة وله هيكل ذو قشرة صلبة، من العظيماات المنبسطة غير
المتحركة، تغطيها أشواك عديدة قاسية، ومتحركة. وتنطلق على شكل الاشعة من
السطح، غطاؤه صفوف من الاقدام الانثوية، تتجمع في المركز العلوي، أو السفلي
للجسم.

تتغذى بعض قنفاذ البحر، على الاشنيات، وبعضها الآخر على الحيوانات
البحرية الصغيرة.

خيار البحر:

رغم أن لخيار البحر، جسماً مرناً، فهو لا يتنقل إلا زحفاً ويبطء. إن بعض
خيار البحر، تخرج من (فتحة الشرج)، خيوطاً بيضاء دبكة، لتوقع العدو في الشرك،
يمكنها كذلك افراز أمعائها من فمها، لهذه الغاية أيضاً، ثم تعود الأمعاء فتتمو من
جديد فيما بعد.

قنّاء البحر:

من الحيوانات التي تشبه الأزهار أو زنايق البحر، والنجوم الريشية التي لها أذرع مرنة متفرعة، وكثير منها يلتصق بقاع البحر وأفواهها متجهة نحو الأعلى، مستخدمة أذرعها لتثبيت نفسها على الصخور. ويتكون طعامها في النباتات والحيوانات المجهرية، التي تعلق بأذرعها فتتنظف بها إلى أفواهها.

نجوم البحر:

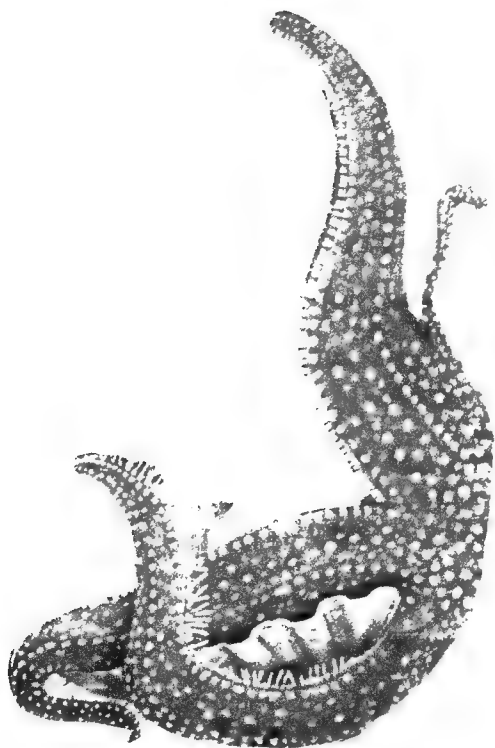
لنجوم البحر صف من الاقدام الانبوبية، تحت أذرعها، وكل قدم منها عبارة عن اصبع صغير ومجوف، ينتهي بمصاصة دقيقة. ولا يمكن لقدم وحدها أن تفعل شيئاً، ولكن مجموعة منها تستطيع أن تقوم بمجهود مشترك، يكفي لفتح صدفة حيوانية، كبلح البحر مثلاً، والتهامه. وتساعد أقدامها أيضاً على الركلات السريعة المفاجئة.

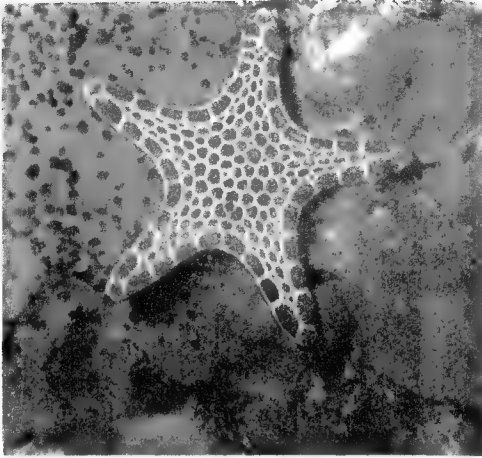
ومع أن لجسم نجوم البحر بأنواعها جميعاً، خمس زوايا أو خمسة أذرع، كما هو معروف، غير أن بعضها. في الحقيقة، شذ عن تلك القاعدة التي تخص نجمة البحر العادية. وإمكان أن أذرع نجوم البحر جميعها، أن تعود إلى النمو، إذا انقطعت لأي سبب. كما أن وجود فمها وجهازها الهضمي، في القرص المركزي لجسمها يساعد على أن تتغذى حتى لو قطعت أذرعها ربما تنمو من جديد.

ونجوم البحر ذات الألوان الباردة، هي من أجمل الكائنات البحرية. أحد أنواعها (البكوبوديا)، الذي يعيش في المياه الأمريكية الشمالية، يبلغ قطره المتر، بينما غيره لا يتعدى طولهُ السنتيمتر الواحد.

ويوجد نوع منها، يعيش في بحار اليابان، ويبلغ طول قطره ٣٠ سم.

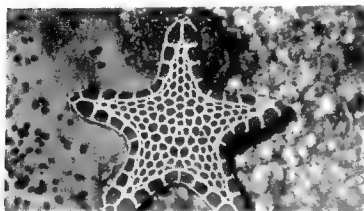
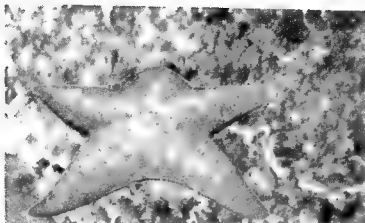
ونجوم البحر تمتاز بألوانها اللامعة، وهي من أجمل الكائنات البحرية.





وتبذل نجمة البحر مجهوداً كبيراً، لدى استخدامها لقوائمها الانبوية ومصاصاتها جميعها، لتفتح صدفه المحار. وبعد أن تفتحها، تزج جزءاً من معدتها في جسم المحار، وتبدأ بهضمه، ويساعدها عصير معدتها، على تحويل أجزاء المحار الطرية، إلى مادة شبه سائلة، فتشرقها عندئذ نجمة البحر، إلى داخل معدتها بسهولة. وإذا استطاع احد اعدائها أن يقلبها، فيمكنها أن تستقيم، وتعود إلى وضعها الطبيعي.

ونجمة البحر (الشعاعية) يتألف هيكلها من ثلاث دوائر، وتتوالد هذه النجمة بالإنشطار إلى جزأين. وعثر على أحافير منها تعود إلى ٦٥/ مليون سنة





النجمة الشمسية



القلب الأرجواني



نجمة السلة



النجمة الرفيعة

النجمة الريشة

يلمسان أذرع نجوم البحر
جميعها أن تعود إلى
النمو إذا انقطعت. ولأن
فمها وجهازها الهضمي
واقعان في القرص
المركزي من جسمها
فيلمسانها أن تقطع حتى
لو قطعت هذه الأذرع.
ريشما تعود فتتقو من
جديد مع الزمن.



الرخويات

الرخويات الاساسية

كانت الرخويات - MOLLUSCA - من أولى الحيوانات التي ظهرت في الطبيعة. وقد وجدت آثارها على صخور ترجع إلى ما قبل ٦٠٠ مليون عام. ويعتقد العلماء، بأن هناك ما لا يقل عن (مائة ألف نوع) من الرخويات موجودة في العالم. وهذا يعني، أن هذه المجموعة أكبر عائلة للكائنات.

وتعيش الرخويات داخل أصداف، ذات مصراعين، أو داخل اصداف حلزونية ملتفة. وتوجد في البحار، والمياه العذبة، كما أن منها أنواعاً عدة تعيش على الأرض. ولقد تعرف العلماء حتى الآن (٨٠٠٠٠) نوع من الرخويات.

إن حيوانات هذه الشعبة مختلفة الاحجام والظهر والطباع. منها الحلزون الصغير، الذي يشاهد في الاحواض. المائية في المنازل. ومنها الحبار الصملاق، الذي قد يبلغ طوله متراً ونصف المتر، ومنها الحمار الصالح للأكل، الذي يقضي عمره

متعلقاً بصخرة أو صدفة. ومنها الاسكلوب الذي يسيح حراً طليقاً في الماء، ومنها الحلزون العادي الذي يقتات بالنباتات، ومنها الاخطبوط اللاحم الجشع. وتنتمي الرخويات الأساسية الى ست طوائف، أكبرها وأشهرها ثلاث طوائف وهي أكبرها وأشهرها ثلاث:

١ - مزدوجات الصدفة - BIVALVIA - التي تشمل أنواعاً عديدة، من المحار، مثل الكوكند وبلح البحر والبطيخوس وأذن البحر.

٢ - بطنيات الاقدام - GASTROPODA - وهي تشمل أنواع الحلزون. أي البزاق البرية والبحرية، وأكثرها من أجمل الرخويات.

٣ - راسيات الاقدام - CEPHALOPDA - ولها أنواع كثيرة. فقدت اصداقها اشهرها الحبار أي السبيدج والاختبوط. تمتاز هذه الطائفة، عن سائر طوائف الرخويات، بأنها أكثرها تطوراً.

مزدوجات الصدفة

بلح البحر:

بلح البحر من الرخويات ذات الصدفتين، يميل شكلها، إلى المخروطي. أما ألوانها، فتتراوح ما بين الأزرق الغامق، والأسود والبني والأخضر. يختلف بلح البحر وغيره، من ذوات الصدفتين، عن المحار، بكون المجموعة الأولى قادرة إلى حد معين على الحركة ورواها تستخدم قداماً، عضلية، تقع خلف القم. أما بلح البحر الثاني، فيتمتع خيوطاً قوية طويلة، ويرسي نفسه بها على صخرة، أو جسم ثابت تحت الماء. وإذا ما أراد هذا الحيوان أن يتحرك، كسر الخيوط القديمة، وبنى عوضاً عنها، خيوطاً جديدة، تثبته إلى مكان جديد. أما بلح البحر البالغ، فيبقى ثابتاً في مكان واحد.

الاسكلوب ذو العيون:

الاسكلوب أنشط فرد، في مجموعة مزدوجات - ثنائيات - الصدف. يسبح بفتح صدفيه وإغلاقهما بسرعة، فيطلق الاسكلوب بقوة إلى الامام. والاسكلوب هو محار مروحي الشكل. يختلف عن سائر ثنائيات الصدف، بكونه يملك معات العيون الزرقاء الصغيرة. والتي تطل من بين الصدف وإما أن يرى الاسكلوب، نجم البحر، حتى ينطلق هارباً. وهو كثير الانتشار إذ يتواجد في بحار القطبين، وفي خط الاستواء أيضاً.

بطننيات الأرجل

تؤلف الحيوانات المحارية والحلزونات البطيئة الحركة، التي وجدت في برك الصخور الكمبرية، أقدم وأجمع مجموعات متنوعة في العالم اليوم.

تلك الحيوانات تتميز بتنوع الحجم والمظهر، إلا أنها كلها تتشابه في مخطط الجسم. فهي تملك جسماً ليناً غير مقسم، ورأساً أمامياً، وكتلة معوية كبيرة محمولة على أرجل بدنية وعضلية. وتحيط طبقة رقيقة بمعظم الجسم، وهي جدار مبطن يفرز الصدف في معظم أعضاء الشعبة. أن للحلزون صدفه واحدة ملتفة، بينما تتألف الصدف في المحار والبطلينوس من صمامين، وللخيتون ثنائي صفيحتين متحركة.

ويقطن اليوم ٣٠٠٠٠ نوع من الحيوانات المحارية حديثة بيئاته المختلفة، ابتداءً بالبحار والمياه العذبة، والبر والقطب الشمالي، والمناطق الاستوائية، والصحراء وقاع المحيطات، وانتهاءً بمرتفعات تصل إلى ١٨٠٠٠ قدم فوق سطح البحر. والذي يهمننا هنا هو الانواع التي تعيش منها في الماء:

الحلزون:

الحلزون هو حيوان بري وبحري، ناعم الجسم، ملتف داخل صدفة له رأس صغير ومجسان صغيران وزوج من العيون الصغيرة جداً، وقم وخلف الرأس يكمن قدم عضلي عريض، ينتقل الحيوان بواسطته بتقليص القدم وانبساطها. ونرى هذا الحلزون، يزحف يبطء، فوق الصخور والرمال والأعشاب البحرية. وله لسان يشبه الشريط مغطى بالأسنان، وعندما يشعر الحلزون بالخطر يسحب جسده الناعم، إلى داخل قوقعته. ويكمن هناك ريثما يزول الخطر، والحلزون لا يأكل سوى النباتات، وأما حلزون المياه العذبة، فهو نفسه الحلزون البري، الذي يعيش في الماء والبر، وله رثان تمكنه من تنفس الهواء.

بوق الترتيون:

يعيش الترتيون في المياه الحارة، قرب سلاسل الصخور المتواجدة على الشواطئ. ويتراوح طوله بين ٣٠ - ٤٠ سنتيمتراً ويتميز بالصلابة والاضلاع الطويلة والحديدات الصغيرة.

وأما أن يكون أصغر - أو أسمر اللون - وشكله يشبه البوق. ولذلك استخدمه البحارة منذ القديم، بمثابة بوق، إذ ينفخون في أحد طرفيه فيخرج الصوت مضخماً من الطرف الثاني كصوت البوق تماماً. وهكذا كان يساعدهم على الاعلان عن وصول البواخر في الليالي المظلمة وفي الضباب، الكثيف.

□ ومن انواع القواقع الكبيرة، (الكونك) الذي يعتبر أكبر عدو لنجمة البحر الضخمة، وهي ذات قوقعة ذات الاشواك الحادة (اكانتاستير).

□ وهناك نوع يسمى (الكارونيا ريكانا) يتواجد في المحيط الاطلنطي. ويمتاز بمجموعة الاسنان العشرة الصغيرة الموجودة في الحافة الخارجية لفتحته. ويميل لونه إلى السمرة و (الكاونيكانود يغيرا) وهو أصغر الأنواع، ويوجد في البحر الأبيض ويمتاز بلونه الأبيض بمجموعة الأسنان الواقعة أسفل حافته الخلفية.

أما المحار الذي يثير الفضول والاستغراب فهو (الكزينوفيرا) وتعني باليونانية (الغريب) واسمه يدل على طريقة صنعه لقوقعته، ان سطح القوقعة مزروع بأحجار صغيرة، وقواقع فارغة وذرات من الرمل، وأغطية قناتي البيرة ويميش محار (الكزينوفالا - مارك) في البحار الساخنة قرب شواطئ اليابان والفلبين وفي بحر الصين والمحيط الهندي وقد وجدت بقايا منه، ترجع إلى الحقبة الأولى من العصر الثالث:

□ وأكبر انواع المحار هو، (التريداكنا) ويبلغ طوله متراً وثلاثين مستمراً ووزنه مائتان وستون كيلو غراماً وقد تم اصطياده في سومطرة وفي المحيط الهندي، على عمق ثلاثين متراً.

رأسيات الأرجل

تعيش جميع أنواع، رأسيات الأرجل في البحار، وهي مجهزة بأذرع (تسمى أيضاً مجسات)، تحمل ممصات أو خطافات أو تحملهما كليهما معاً. يفرز معظم أنواعها تقريباً سائلاً يشبه الحبر، تخزنه في كيس خاص، وتطلقه في الماء، فتعكره فيضطرب عدوها الذي يلاحقها، ان معظم رأسيات الأرجل، قادرة على تغيير ألوانها مثل الحرباء المتلونة لأن جلدها يحوي خلايا تدعى حاملات الصبغة، تحمل ملونات مختلفة، فيتغير لون الجلد تغيراً سريعاً، عندما تكبر هذه الخلايا أو تصغر، ولهذا نجد هذه الحيوانات تتمرج مع يبتها امتزاجاً، ذا أثر فعال على حياتها.

وتتميز هذه الرخويات، برأس كبير محاط بأقدام طويلة، وهذه الطائفة هي أكبر أنواع اللاقنريات حجماً: هذه المجموعة تشمل، الحبار والسبيدج والخطبوط، والتوتولبوس اللؤلؤي.

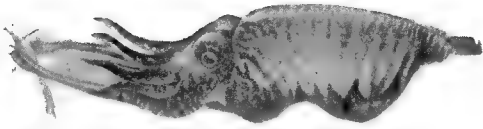


تتكون اللؤلؤة في الاجزاء الرخوة من بعض الرخويات كالمحار وبلح البحر. مادتها من عرق اللؤلؤ تفرزها الأنسجة حول جسم غريب نخل إليها من الخارج كدودة شريطية أو حبة من رمل. فتتراكم هكذا طبقات هذه المادة حول الجسم الغريب حتى تكتمل اللؤلؤة.

الحبار:

ان أمهر رأسيات الأرجل سباحة، هو الحبار، ذو الجسم المغزلي والشكل الانسيابي ويسمى أحياناً سهم البحار، نظراً لطريقته في الاندفاع داخل المياه. تنقسم القدم عند الحبار إلى عشر أذرع، اثنتان منها أطول من الباقيات. وهو يستخدم هذه الأذرع الحاملة، للماصات في القبض على فريسته. أما عيناه فليس لهما أجفان، وبشكل ما تبدوان إلى حد كبير، مثل عيني الانسان.

يرشف الحبار الماء من خلال تجويف مركزي داخل جسمه، ويخرجه عبر أنبوب مرن، هو الممص، وذلك عندما ينقبض الرداء. يقع هذا الممص في مؤخرة



الحبار، وهو يلتقط فريسته - رأسيات الأرجل



خينون (يلتصق بالصخور).

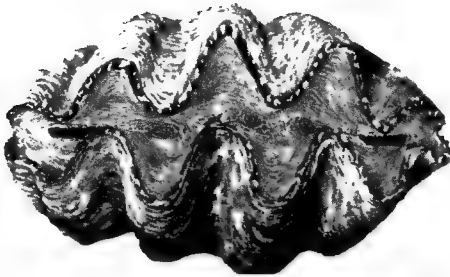
الاذرع، لذلك نرى الحبار ينطلق نحو الوراء بسرعة كبيرة، عندما يندفع الماء في المص. كما يندفع الحبر أيضاً عبر هذا المص. أما زعانفه التي هي امتدادات عضلية شبيهة بأجنحة تخرج من الرداء، فيستخدمها للتحكم في اتجاهه وقد تغيره في الاندفاع البطيء نحو الامام أو الخلف.

ان الحبار العادي، هو النوع المعروف أكثر من غيره، يشاهد هذا النوع بكثرة في السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية، وفي مياه الشرق،

البحر الأبيض المتوسط. ومن أنواع الحبار، أيضاً الحبار الطائر، الذي يشبه السمك الطائر، وهو كثيراً ما ينطلق خارج الماء، لا سيما إذا كان الطقس عاصفاً، فيحيط أحياناً على سطوح السفن.

الحبار العملاق:

يعتبر الحبار العملاق، أشد أنواع الحبار هولاً وضخامة، وهو بحق أكبر اللافقاريات أو الحيوانات التي ليس لها عمود فقري. يبلغ طوله الكلي بما فيه الجسم



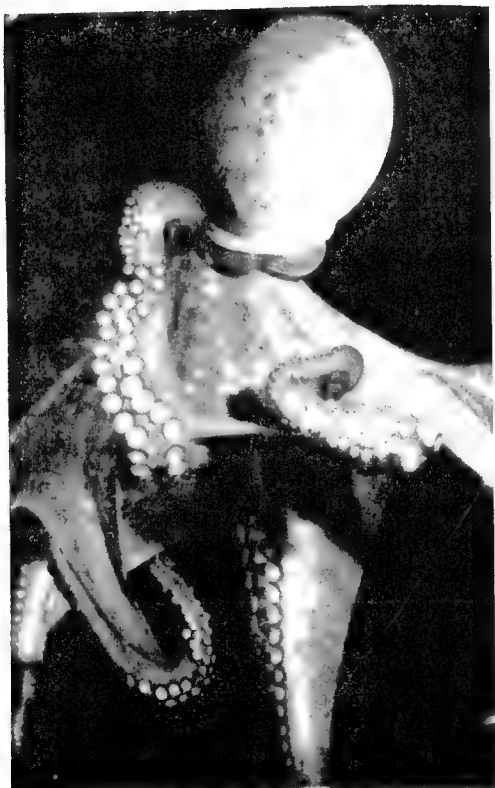
البطلينوس العملاق. وهو أكبر مزدوجات الصدفة. يزن أكثر من ٢٢٥ كلف.
والأذرع، خمسين قدماً أو أكثر، يعيش في عرض البحر، ويسبح في الأعماق بعيداً
عن السطح وأحياناً تلقيه أمواج البحر على الشواطئ، وقُلَّ أن يصادفه الانسان حياً
في البحر.

الاخطبوط:

على عكس ما هو شائع، ليس الاخطبوط حيواناً مرعباً جسوراً على الهجوم.
بل هو حيوان جبان يخشى طول النهار، داخل شقوق الصخور في أعماق البحار،
ويتسلل ليلاً، للبحث عن فريسته.

وما أن يعثر على واحدة منها، حتى ينقض عليها فجأة، ويحيطها بأذرع
الثمانية، ويمتصها تماماً من الهروب والحركة. اذ سرعان ما يوضع حداً لصراع
الفريسة من أجل النجاة، بفكيه اللذين يشبهان المنقار. وما أن يطلع الفجر، حتى
يعود الاخطبوط الى عرينه أو مخبأه حتى لا يصبح هو نفسه فريسة لغيره من
الحيوانات، مثل الحيتان وكلاب البحر والخنكليس.

للالخطبوط رأس كبير، بعينين تبدوان كعيون البشر، في عملها ومظهرها..
أما حول رأسه، فتمتد ثماني أذرع طويلة، محاطة من كل جانب بصفيين من



الاختطوط - رأسيات الأرجل

(الماصات) ويبلغ طول ذراع أكبر الاخطبوطات، أربعة أمتار ونصف المتر والخطبوط قادر على ثني وطى جسده المطاطي الناعم، داخل الثقوب والجحر الصغيرة في الصخور. ويستطيع أن يدب على أذرع في قاع البحر، كما يستطيع السباحة أحياناً، بارتشاف للماء، ثم دفعه إلى الخارج.

ويبنى الأخطبوط ملجأ بين الأعشاب أو في الرمال. ومن الأمور التي يجيدها الأخطبوط وتجيدها معظم رأسيات الأرجل، تغيير لون الجسم فجأة مما يربك الأعداء. وإمكان الأخطبوط أيضاً أن ينفث سبلاً من الحبر الأسود، يخفيه ويضلل عدوه، الذي يطارد. ويتقذى الأخطبوط، على الأسماك والسرطانات وبلح البحر.

الأسبيديج:

من طائفة الحبار والأخطبوط، نوع شهير يعرف بالأسبيديج الصغير، الذي لا يتجاوز طوله ١٥ - ٢٥ سم يفرز قوقعة داخلية، من مادة كلسية.

للالسبيديج، كما للحبار صدفة أحادية، تكمن داخل الجسم الرخوي والصدفة تكون نحيفة، مستقيمة خفيفة، تساعد الحيوان على السباحة. وعندما يصبح الحبار يطوى أذرع العشر، موية أمام رأسه، فتصبح عند ذلك على هيئة خط مستقيم واحد فيصبح بمهارة وسرعة، في أي اتجاه كان، مستخدماً طريقة الانطلاق، ويتم ذلك بواسطة نفث الماء إلى الخلف، وذلك بفتح الجدار الداخلي للجسم وإغلاقه، فيسحب الماء داخل التجويف، ثم ينفثه فيطلق بذلك الحيوان إلى الامام. والحبار قادر على محاربة، بعض أنواع الحيتان الصغيرة والانتصار عليها أيضاً.

النوتوليوس اللؤلؤي:

في البحار الدافئة شرقي الأندلس، يلوذ النوتوليوس اللؤلؤي، حيث يتقذى على الحيوانات المائية الصغيرة، الكثافة هناك. ولهذا الحيوان الرخوي، صدفة تتكون خارج جسده. وكلما كبر النوتوليوس، أنتج مادة صدفية إضافية، فيغلق بذلك الحيز القديم،

الذي كان يسكن داخله. وبينني حيزاً جليداً يسكن به، ويظل بفعل ذلك حتى تكون صدفة ملتفة لؤلؤية، بغرف علة، تشبه إلى حد ما حلزوناً كبيراً.

الفصل الثامن

القشريات

القشريات

تصنف (القشريات) ضمن قبيلة (مفصليات الأرجل)، التي تضم أكبر عدد من أنواع الحيوان، إذ تضم أكثر من مليون نوع من الحيوانات. ويقدر عدد القشريات بـ (٢٥٠٠٠)، نوع من حيوانات البحار والمياه العذبة. وتصنف القشريات، إلى قشريات دنيقة، وهي حيوانات ليس لها زوائد على بطونها، وقشريات عليا، وهي التي تحمل على بطونها أطرافاً. يضم النوع الأول (برغوث الماء، والسيكولوب)، ويضم النوع الثاني السرطانات وجراد البحر (الكركند) والقريدس، والجنجيري وغيرها. ويتشابه في هذه القشريات العليا، والسرطان والكركند.

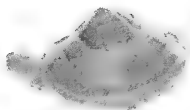
إن السرطان والكركند حيوانان متقاربان، إذ أن لكل منهما عشرة أطراف وأوصال مرتبة في خمسة أزواج، تنبت من تحت منطقة الصدر. لكن بينهما فوارق.



السرطان الساحلي العادي



لقد أصبح السُلطعون الراهب معتاداً على العيش عيش الراهبان في صدفة الولاك (حلزون بحري كبير) الفارغة حتى أنه يتضرر إذا اضطر للخروج منها. وذلك عندما يصبح جسمه أكبر من الصدفة التي يعيش فيها، فيتحتم عليه أن يجد صدفة أكبر، حتى لو تعرض خلال ذلك لأن يقع فريسة لأعدائه.



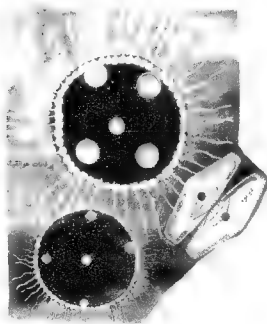
طلينوس وقد أخرج أنبويه ليسحب بأحدهما إلى فمه الماء المحتوي على دقائق الطعام
ويطرد بالآخر النفايات.



سرطان يمك بغريمته



كرکند فروج



فالسرطان رقيق مسطح، واجزاء ذنبه تنثني تحت جسمه. أما الكركند فله ذنب مروحي. ويرقان السرطان والكركند مختلفه ايضاً.

كثير من القشريات الصغرى، تتغذى بامتصاص نباتات وحيوانات صغيرة من الماء، باستخدام أطراف صدرها المكسوة بشعر خشن. أما الحيوانات الأكبر حجماً، فإنها تستخدم مقصاتها لالتقاط الطعام، إذ تمسك الطعام بالمقص بينما تمصغه أطراف صغيرة حول الفم وتجعله صالحاً للبلع.

يوجد نوع واحد من القشريات اسمه حجار القبان، يعيش على اليابسة. مع ذلك لا بد له من بيئة رطبة، لكن بعض القشريات الأخرى، تمضي أوقاتاً طويلة خارج الماء وأصغر القشريات هي العوالق، أي تلك الحيوانات والنباتات الرقيقة، التي نعو، فوق سطح مياه الأنهر والبحيرات والبحار، وهي الأكثر عدداً من أنواع القشريات. وهذه القشريات تشكل الطعام الرئيسي للأسماك، وهناك نوع من القشريات يدعى السلطعون الراهب، اعتاد على العيش، في صدفة الؤلئك (حلزون بحري كبير) عندما يجدها فارغة، حتى أنه يتضرر إذا اضطر للخروج منها عندما يكبر حجمه، إذ عليه أن يجد له صدفة أكبر من التي يعيش فيها، حتى لو تعرض لأن يقع فريسة لأعدائه.

الأسماك

الفصل التاسع

أسياد البحر

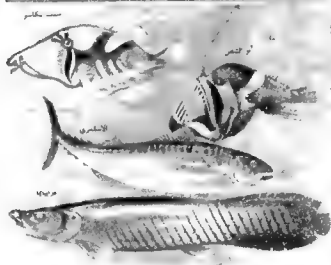
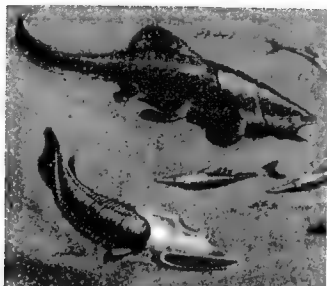
الأسماك القديمة

لعل أجداد الأسماك، ترجع إلى الفقاريات الأولى اليرقية، التي نشأت في البحار. إلا أن تطور الفقاريات في شكلها اليرقي؛ إلى شكلها البدائي الشبيه بالسمك. لم يترك أثاراً في الصخور، لكونها لينة على ما يبدو.

وظهرت أول آثار لها في أواسط العصر (الأردفيشي). ولكن مع مجيء العصر (الديفوني) كان نشوء السمك قد تم.

ثم حدث توسع كبير للسمك في ذلك العصر أيضاً. وتعتبر الاسماك اللاانكية أقدم أنواع الاسماك. ولعل (ترسي) الرأس، أكثر الأنواع التي تمثل اللافكيات، التي وجدت في العصر الديفوني، وله كثيره من ترسبات الرأس حجاب عظمي مسطح واق، وجسم مغطى بالخراسف.

وعلى ما يبدو أن بعض ترسبات الرأس، كانت تعيش في البحار، بينما بعض أنواع الأخرى، كانت تعيش في المياه العذبة، إلا أن جميع أنواعها كانت تعيش في



القاع، تنبش وحول الجداول أو وحول أعماق المحيطات. ومن الأسماك اللافيكية، التي وجدت آنذاك أيضاً، (الجمويتوس) ذو الشكل الطوريدي.

ولا يشكل نشوء الفكوك والزعانف نقطة تحول في تطور السمك فحسب، بل في مملكة الفقاريات كلها أيضاً. إذ كانت الأسماك محدودة في نيش الوحول قبل ظهور الافكاك. ولكن مع ظهورها توفرت للأسماك، مصادر جديدة للطعام وبيئات مائية جديدة. ولا الزعانف العظمية، لما استطاعت حيوانات البحر، مغادرة الماء، لتأسيس حياة لها على سطح اليابسة.

ومن المحتمل أن تكون لويحات الأدمة، وهو سمك قديم أيضاً، وقد نشأت في اللافيكيات البدائية. وعلى الرغم من أن المجموعة كلها، قد شكلت خطوة أساسية في تطور الفقاريات، إلا أنها قد قلت عدداً في العصر الديفوني، ثم انقرضت في أواخر الحقب البليوزي.

الاسماك الحليثة

الاسماك هي الحيوانات السائدة في البحار الحالية. وقد استطاعت الاسماك أن تتطور وتتكيف بطرق مختلفة للغاية، مع مختلف البيئات المحيطة بها وذلك منذ ٤٠٠ مليون عام، حتى أنتجت أنواع الاسماك الحالية، السائدة في البحار الراهنة. وقد قدر العلماء عدد الأنواع الحالية من الاسماك، بعشرة آلاف نوع. وجميع تلك الأنواع، تنلج تحت ثلاثة صفوف. أما الصف الرابع واسمه (لويحات الأدمة)، فقد انقرض في العصر السلوري الأعلى.

صفوف الاسماك

- صف له هيكل ولكن ليس من عظم، بل من غضروف. ويعد سمك هذا الصف، من السمك القح الصادق.
- صف له هيكل من عظم، وهو أوسع الصفوف انتشاراً.

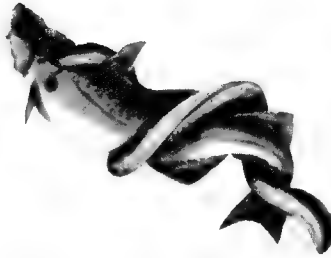
ـ صف اللافيكيات، وهي أسماك لا فك لها، ولا تكاد تعد من السمك الفح
المصادق.

الاسماك اللافيكية

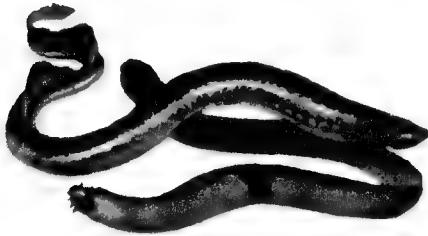
يعتبر هذا الصف، أقدم صفوف الاسماك قاطبة. وهو الوحيد بين الحيوانات
ذات الجماجم، ليس له فكوك أو زعانف.
ومن أشهر أنواع هذا الصف، سمك اللميري (Lamprey). وهو سمك
طويل لا فك له، وله فم ماص، ولسان قاشط كالمبرد. ويلصق هذا السمك فمه في
جسم ضحيته من السمك، ويبس من سائلها ومن لحمها، حتى يتركها بلا حياة.
وهذا النوع من الاسماك، أو شبه السمك. أصبح وبالأعلى على الاسماك حين
يجمع مع السمك الآخر في بيئة محصورة كالبحيرات. فعندما وصلت البحيرات
لكبرى التي تقع بين كندا والولايات المتحدة، بالمحيط بواسطة قناة. دخل منها
السمك اللافيكي إلى البحيرات، وتكاثر حتى كاد يقضي على أسماك البحيرات.
رئمة نوع آخر ينتمي إلى هذه الطائفة من. الاسماك، يسمى سمك الهاج
(Hagfish)، وهو يفضل أكل الاسماك الميتة.

الأسماك الغضروفية

يمتاز هذا الصنف من الاسماك بهيكله الغضروفي. وقد وجد هذا الصنف في
البحار، قبل غيره من صفوف السمك. فهو من الاسماك الأولية التي عاشت في
البحار، منذ نحو ٣٥٠ مليون عام، وما زالت موجودة ولم تنقرض حتى الآن.
وتشمل الاسماك الغضروفية، سمك القرش والراي - Ray - والخرافيات.
وتشير هذه الاسماك مفترسة وسباحة قوية. وتعتمد تلك الاسماك على ثقبها
الافية لتحديد مكان فريستها، أكثر من اعتمادها على عيونها الصغيرة جداً. وقد



سمكة الهاهج تمص دماء وتنفخ ضحيتها



ظهر سمك القرش في العصر (الديفوني)، وخضع لشعب كثير مما جعله يتكيف مع عدة أنواع من البيئات. ومع نهاية العصر (البرمي) انقرض كثير من أنواع هذه الأسماك. إلا أنه بقي منها (٦٠٠) جنس، تتوزع في محيطات العالم.

القرش المخيف

إن أكثر أنواع صف الاسماك الغضروفية شهرة، هو سمك القرش، ذي السمعة المربعة. وللقرش جسم انسيابي مغطي بحراشف تشبه الاسنان الصغيرة، إذا مست جسم سمكة أو إنسان، قشطت جلده. وله فم على شكل هلال يميل قوسه إلى اسفل الرأس، وفي الفم أسنان مخيفة حادة للقنص والتمزيق، وتتجدد كلما اهترأت أو ذابت بالاحتكاك. ولذيل القرش عضلات قوية تدفع جسمه بسرعة في الماء.

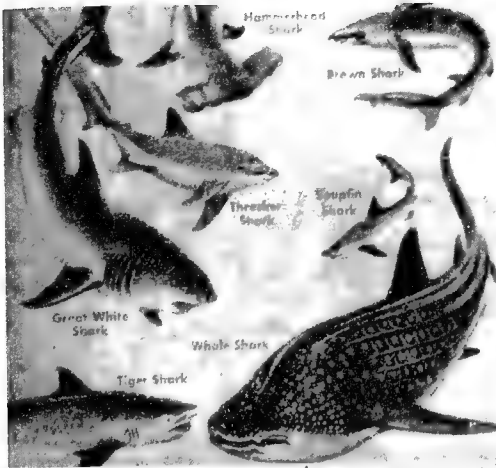
الراي المفرطح

أما سمك الراي - Ray - فهو سمك مفرطح الجسم. فقد تقرطمت زعنفته الصدريةتان وامتدتا حتى أصبحتا كالأجنحة. أما ذيله فقد دق حتى صار كأنه السوط.

ومن أنواع سمك الراي، نوع يعرف بالراي اللاذع - Stingray - لأنه يحمل عند قاعدة الذيل شوكة بها سم ينال بها أعداءه فيشل به حركتهم، ويؤثر هذا السم بالإنسان، فقد يميته.

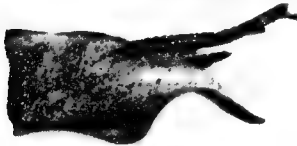
جهاز التنفص

ولكل من القرش والراي، خياشم بدائية التركيب عموماً، ولها في ظاهر الجسم فتحات، على شكل شقوق تقع وراء الرأس. يدخل منها ماء البحر مع الاوكسجين الذائب فيه، فتمصه شعيرات الدم التي تنتشر في الخياشم، ويخرج الماء منقوص الاكسجين من الخياشم إلى البحر. وهكذا تنفص الاسماك.



أنواع من سمك القرش، تركناها بأسمائها الأفرنجية في غيبة الأسماء العربية الواحدة المتفق عليها، وذلك أعون للدارسين.

أمعاء قصيرة



ويتميز سمك القرش
وسمك الراي، بقصر الأمعاء.
الراي الشائك

إذ نجد لهما معاء حلزونية

Spiral، يجري الطعام فيه

صنوف من سمك الراي. وقد
امتدت زعانفها واتسعت،
فكانت أشبه بالاجنحة.



ويطول بقاءه بسبب تلوي الأمعاء، مما يعطي فرصة أطول لهضم الطعام فرصة لامتصاصه.

المثانة الهوائية

وليس لدى سمك الراي ولا لدى سمك القرش، مثانة هوائية، كذلك التي تتمتع بها الأسماك، إذ تحتفظ بها بشيء من الهواء يساعدها أن تطفو في الماء. ومع ذلك فإن افتقاد سمك الراي لتلك المثانة، ليس بالشيء الخطير بالنسبة له طالما يسكن عادة أعماق البحار، ولكنه خطير بالنسبة لسمك القرش لكثرة حركته ونشاطه في الماء. وهو دون هذه المثانة، إما أن يظل يسبح في الماء، وإما أن يسكن فيثقل فيسقط إلى الأعماق. ومن صنوف القرش ما يغالب هذا الأمر بأن يتلعق في جوفه شيئاً من الهواء.

وبعض أنواع القرش التي تعيش في أعماق البحار، عاجلت هذا الأمر بتطوير أكبادها، حتى صارت تحتوي على مقادير كبيرة من الزيت، ولأن الزيت أخف من الماء، يساعدها ذلك على البقاء أينما تريد من أعماق الماء.

التكاثر

ومن حيث الانسان نجد القرش والراي، قد سبقا سائر السمك في تحقيق ذلك. فالذكر يتصل بالانثى، ويتلقح البيض داخل جسم الانثى. وكثير من صنوف القرش والراي، يلقي بالانسان ولائد حية تسبح فور ولادتها وتطلب غذائها بنفسها.

الاسماك العظمية

تشكل الاسماك العظمية، أكثر الاسماك وفرة وتنوعاً وتعقيداً. وقلبر بعض العلماء عدد أنواعها بعشرين ألف نوع، والبعض الآخر قدرها بثلاثين ألف نوع. وقد ظهرت في أواسط العصر (الديفوني) وازدهرت في الحقب (الباليوزي). وكانت الوحيدة المتواجدة في مياه البحيرات والجداول العذبة. ومنذ البداية كان هناك نوعان في صف الاسماك العظمية، وهما:

١ - شعاعيات الزعنفيات

- وتحتوي بدورها على:
 - رتب الاسماك القديمة.
 - الغضروفيات.
 - الهولوستينيات
 - كاملات العظام
- وعلى الرغم من انقراض معظم تلك الانواع، فإن كاملات العظام، ما زالت سائدة في البحار الراهنة.

٢ - الاسماك القمعية

- تشكل الاسماك القمعية، القسم الثاني الأقل تنوعاً، في (صف) الاسماك العظمية، التي تشمل اسماكاً تتنفس الهواء بواسطة ثقب أنفية مفتوحة إلى الفم. وما زال قسم ضئيل في هذا (النوع) حياً، إلا أن أهمية تكمن في تطور الفقاريات الأرضية. ويتألف هذا النوع من:
- رتبة مزدوجات التنفس.
 - رتبة متصليات الزعانف.

إن الفروق بين أنواع هذا الصنف من الاسماك كثيرة، ولكن تكوينها العام والاساسي واحد وأصيل، رغم اختلافها بالمظاهر، التي هي تعديل واستجابة لظروف البيئة والعيش.

الصفات العامة

وأول صفة من صفات هذا الصنف من الاسماك يحملها اسمه، وهي أن هيكله من عظم وليس من غضروف.

وهو يشترك في صفات تتجلى بها جميع أنواع صفوف الاسماك عامة. فأكثره له أجسام مغطاة بالحرشف، شكلها انسيابي يسهل له اختراق الماء، وله زعانف صدرية وأخرى حوضية، وقد تصغر وقد تختفي. وله زعانف في الذيل وأخرى في الصدر. ويتنفس من خياشيم، ولكنها تختلف عن خياشيم سمك القرش والراي، بأن لها غطاء من عظم.

وكما أن سمك القرش والراي يأكلان اللحم، فالسمك العظمي منه ما يأكل اللحم أيضاً، ومنه عاشب يأكل الاعشاب والطحالب. ومنه ما يخلط غذاءه فهو لاحم وعاشب حسب حاجته وحسب ظروفه.

والسمك العظمي يتلقح بيضه داخله، في بعض الأنواع، ويخرج الصغار مكتملي النمو. ولكن أكثر الأنواع، يتم تلقيح بيضه خارج جسمه في الماء. والسمك العظمي يضم أكثر المشهور من الاسماك، التي ألفها الانسان. منها:

. سمك القد Cod.

. الجريث Hel.

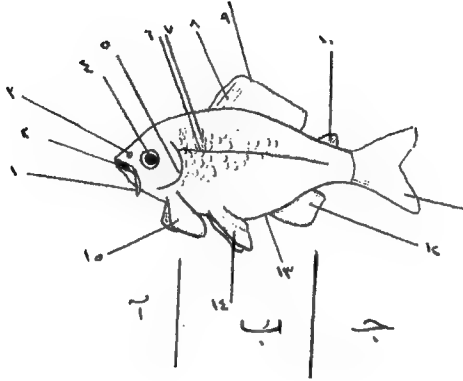
. الكارب Carp.

. الرنجة Herring.

. السلمون Salmon.

. الترويت Trout.

. السمك الطائر Flyingfish.



- المسكة مورفولوجياً
هذا الشكل تخطيطي توضيحي
ولا توجد عادة جميع هذه المسميات في
مسكة واحدة.
- أ - الرأس
ب - الجذع
ج - الذيل
١ - باريل (تستعمل للاستعمار)
٢ - فتحة الفم
٣ - فتحة الأنف (تستعمل للشم)
٤ - العين (ليس لعين المسكة جفن)
- ٥ - غطاء الفلاصم
٦ - الخط الجانبي (المنطقة الحسية)
٧ - الحراشف
٨ - أشعة الزعانف
٩ - الزعنفة الظهرية
١٠ - الزعنفة الدهنية
١١ - الزعنفة الذيلية
١٢ - الزعنفة الشرجية
١٣ - فتحة الشرج
١٤ - الزعنفتان البطنيتان
١٥ - الزعنفتان الصدريتان

السماك الرئوي

يسمى هذا النوع مزدوجات التنفس، وهو ينتمي كما رأينا إلى (صف) الاسماك العظمية.

يعيش في البحار والمحيطات الاستوائية الآن، ثلاثة (أجناس) من السمك الرئوي، وهي:
- نوسيراتادوس.

يعيش هذا النوع، في بعض أنهار استراليا. وفي النيل الأبيض، وفي بعض البحيرات الكبيرة في منطقة الكونغو في أفريقيا.
- الخيلانيا الحرشفية.

وتوجد في نهر الامازون، وأنهار البارانا في جنوبي أمريكا. وللأسماك الرئوية بعض الخصائص، التي ساعدت بعض أقاربها المتطورة، على الانتقال من الماء لتصبح فقاريات أرضية. وقد حدثت المرحلة التطورية الحساسة، في المستنقعات الراكدة والبرك شبه الجافة حيث تحتوي المياه على نسبة قليلة من الاوكسجين، وهي عرضة للتبخر الدوري. ولأن لهذه الاسماك رئات، فقد أصبحت بارعة في بلع الاكسجين من على سطح الماء ومن الهواء مباشرة.

شوكيات الجلد

كان يظن إلى وقت قريب أن هذه الاسماك، التي تنتمي إلى الاسماك القديمة قد انقرض. إلا أنه اكتشفت سمكة من شوكيات الجوف، بالقرب من إيست لندن في جنوب أفريقيا عام ١٩٣٩ .

ولهذه السمكة هيكل يشبه هيكل الضفدعيات العظمى البدائي. ولتلك السمكة رئة وثقوب أنفية داخلية. وليس لها أرجل، إلا أن زعانفها قد احتوت على فص لحمي يقوم بدور دعامة عظمية. لذلك تتشابه الاشكال الاساسية لهذه الاسماك، والثدييات الأرضية.

شعاعيات الزعنفات

تتألف زعانف هذه الشعاعيات، من نسيج من الجلد تدعمه إشعاعات قرنية فقط. أما العظم واللحم فهما في أسفل الزعنفة.

وثمة فروق تميز هذه المجموعة من مجموعة الاسماك القمعية. منها تركيبة الحياشم، وإمناط مختلفة للعظام في الرأس، وفقدان الفتحات الانفية الداخلية. وميل العيون إلى الكبير، إذ تبدو وكأنها العضو الحساس السائد، إذ أن حاسة الشم، ليست ذات أهمية نسبياً. وقد تحولت الرثة إلى عضو متعلق بتوازن السوائل وضغطها، وهي المثانة المائية.

ويفوق عدد البيض الذي تضعه الشعاعيات، عدد بيوض أي نوع آخر من الاسماك. وعلى الرغم من أن البيض صغير الحجم، إلا أن عدده يصل إلى الآلاف والملايين من اثني واحدة فقط. ومع ذلك يموت عدد كبير من الاسماك الصغيرة قبل النضج. إلا أن كثرة البيض يسمح للأعداد الهائلة أن تتجدد بسرعة، وقد يكون هذا هو سر نجاح هذا النوع. ظهرت أقدم شعاعيات الزعانف، في أواسط العصر الديفوني. وفي ذلك الوقت، كانت الاسماك الرئوية، والاسماك ذات الزعانف الشبيهة بالفصوص أكثر عدداً. ويمثل الآن اثنان من الاسماك الافريقية، وهما (بوليتيروس) و (الكالامويكتايس)، أقدم شعاعيات الزعانف، ولكنها على شكل معدل.

الحفش والاسماك المجذافية - الغضروفيات

عثر في نهر الميسيسيبي، على نوعين من الاسماك التي بقيت منذ مرحلة مبكرة من تطور شعاعيات الزعانف. فالحفش والاسماك المجذافية متقدمة نوعاً ما، إذ أن لها مثانة هوائية عوضاً عن الرثة، وتشبه الزعنفة الذيلية للقرش. وقد تطورت الحياشم عند ذلك النوع من الاسماك، إلى أن أصبحت على شكل سلسلة على

طول الجسم، ويفصل بينها جلد خشن، وتساعدنا فكوكها الضعيفة وأفواهها الصغيرة وخطومها الطويلة على نيش الوحل.

الهولوسينيات

ويسمى البوفن والخرمان.

نشأت في الاوقات البرمية. ولهذه الاسماك أجسام عميقة، وأذيال أكثر تقدماً، وهي متساوية الفصين. وقد بقي نوعان من هذه الاسماك، في البحيرات الكبرى شمالي أمريكا، وقد نجحت واستمرت في البقاء، رغم منافسة الاسماك العظمية الأكثر تطوراً منها.

ويختلف (البوفن) كلب البحر، الذي كان يعيش في المياه العذبة، عن السمك الكراكي في مظهره الخارجى إلى حد كبير.

كاملات العظم - الحديئة

ظهرت كاملات العظم، في أواخر العصر الترياسي. وبقيت نادرة نسبياً حتى العصر الطباشيري، حين ابتدأت عدة خطوط للتطور. ويوجد اليوم في البحار والمياه، حوالي ٢٠٠٠ نوع من الاسماك العظمية. مما يدل على نجاح هذه المجموعة. وقد سمحت خطة كاملات العظم التطورية، بتطوير عدة تخصصات أدت بالاسماك إلى التكيف مع ظروف مختلفة في البحار والمياه العذبة. وفي الواقع أن البحار والمياه العذبة، لم تتغير كثيراً خلال تطور الاسماك.

إذن: لماذا كان على الاسماك أن تتطور إلى أشكال جديدة، لتتناسب مع

موطن جديد؟

إن الاسماك لم تتطور لتلائم بيئة جديدة، بل وجدت عدة طرق للعيش في

البيئة المائية نفسها.

وتختلف كاملات العظام، اختلافاً كبيراً بين بعضها بعضاً. وتظهر كل من (الرنكة) و (السردين) شكل الجسم البدائي وتنظيمه العام. أما الاشكال المتقدمة

نوعاً ما فيمثلها، الثروته والسلمون. وتكثر شعاعيات الزعانف في الانواع البدائية، كما أنها أكثر مرونة. وتدعم الزعانف بعض الشوكات المتينة والمتحركة، لدى الاشكال المتقدمة. وقد حدثت عدة تغييرات في شكل الجسم، بحيث يترأى للمرء عند المقارنة بينها، أنه لا توجد علاقة بين هذه الاسماك. وقد طور السمك المفلطح كالبلابيس وسمك موسى والفلاوندر، شكلاً يلائم الحياة في قاع البحر، ولها كلها أجسام مسطحة.

أجهزة وأعضاء السمك

إذا ما أردنا أن نعرف السمك، كما تفعل معظم الكتب المختصة، نقول: إن السمك بصفة عامة، حيوان مائي. درجة حرارته ليس لها ضابط في جسمه. وهو يتنفس عن طريق الخياشيم بصفة عامة. وجسمه يحمل الزعانف، وبها أشواك تقيها وتقويها.

والاسماك عامة لها رأس، ولها مخ تحميه جمجمة. وهذا المخ متصل بحبل شوكي، يمد الجسم بشتى الاعصاب. وللأسماك عيون وأذان، وأجهزة للشم، وأخرى للمذاق، وأخرى للمس. وخط جانبي يحس ما قد يجري في الماء من حركة واضطراب.

وجسم السمك عماده السلسلة الفقارية، وهي تمتد إلى الذيل، وحول السلسلة تقوم فلق من العضلات في الجسم قوية، وهو مصدر الحركة لدى أكثر الاسماك. ثم الزعانف التي تستخدمها الاسماك كدافعة، ودفة توجيه، ولتحقيق توازن جسمها في الماء، ولتهدئة حركتها. وأحياناً تستخدم الزعانف عند بعض الانواع، كما تستخدم أطراف الحيوانات البرية، فتجد بعض السمك تمشي في قاع البحر معتمدة على زعانفها، وأنواع تخرج من البحر وتمشي على الساحل معتمدة أيضاً على زعانفها.

وإذا ما فتحنا بطن سمكة، نجد أجهزة الحياة تؤدي وظائفها، التي عرفناها عند الإنسان، ولو لم تكن مكتملة تماماً.

الجهاز الهضمي

من الأفضل إذا ما أردنا وصف الجهاز الهضمي للأسماك، أن نتخذ أحد أنواع أسماك القرش، مثلاً على الجهاز الهضمي عند الأسماك، وذلك لوضوح أعضائه، ولأنه يمثل على العموم الشكل النموذجي لجهاز الهضم عند جميع أنواع الأسماك الأخرى.

والسمك له فم وبلعوم ومرى ومعدة واثنا عشري ومعى دقيق ومعى غليظ ومزرق واست. وهذا يؤلف القناة الهضمية. وبهذا التعداد والتسلسل، توحى بأنها أشبه ما تكون بالقناة الهضمية للإنسان.

وليكتمل الجهاز الهضمي نضيف إلى القناة الهضمية، الكبد والبنكرياس. والفم به صفوف من الأسنان، كلها سواء. فليس فيها القاطع والطاحن وغير ذلك. لأن السمك يبلغ ما يقضم من فرائسه بلعاً. ويقاق الفم يوجد اللسان، ولكنه قليل الحركة، وهو لا يعين على المضغ ولا على البلع. وليس في الفم غدد تفرز اللعاب، وإنما تفرز المخاط.

- والقناة الهضمية تتغطى من الداخل بخلايا كالتي تكسو ظاهر الجلد. وفي المعدة والأمعاء تتكون في الأنسجة الرابطة، غدد تفرز الإنزيمات التي تهضم الطعام، ولا يخرج من المعدة حتى تفرغ من هضمه. وعندئذ تفتح له العضلة الحلقية، التي بين المعدة والاثني عشري ليمر منها. وفي الاثني عشري تتكاثر غدد إفرازية هاضمة، وفيه تفتح قناة الصفراء، فتصب عصارتها الصفراء، كذلك تفعل البنكرياس.

- والمعى الدقيق حلزوني التركيب، مما يسمح للطعام بأن يجري في مجراه اللولبي، فيطول بقاءه في المعى، ويطول وقت امتصاص المعى لغذائه المهضوم.

وهذا مثل رائح، يوضح كيف تعدل الحياة خططها العامة، لتستجيب للظروف الخاصة.

الجهاز العصبي:

مثلاً يتشابه الجهاز الهضمي عند الأسماك، مع الجهاز الهضمي عند الإنسان يتشابه الجهازان العصبيان لكل من الأسماك والإنسان.

ويتألف مخ الأسماك، من مجموعة من الحويصلات الجوفاء، متصل بعضها ببعض في تتابع. وفي جوفها يجري السائل المخي الشوكي، حاملاً الغذاء إلى جميع خلايا جسم السمكة. ويتقدم هذه الحويصلات، الحويصلة المعروفة بالمخ الامامي Forebrain. وهو يتضمن الجزء المسمى في الجهاز العصبي المكتمل بالمخ Cerebrum، ثم تأتي الحويصلة الثانية، ويعرف بالمخ الأوسط Midbrain. ثم تأتي الحويصلة الثالثة، وتعرف بالمخ الخلفي، وهي تتضمن في الجهاز العصبي المكتمل - الإنسان - الجهاز المسمى بالخيخ Cerebellum، وكذلك الجزء المسمى النخاع المستطيل Medulla oblongata، وهذا الأخير متصل بالنخاع الشوكي الممتد في الجسم، ومنه تخرج الاعصاب إلى أقسام الجسم، جسم السمك.

إن هذا التطور، الذي بلغه الجهاز العصبي عند الأسماك. ينبأ عما سوف يكون عليه المخ والجهاز العصبي عند سائر الفقاريات، تلك التي بدأت بتطورها من الأسماك، إلى البرمائيات، فالزواحف، ثم الطيور، فالثدييات، فالإنسان.

أما أحاسيس السمك، فلا تبلغ بالطبع، أحاسيس الحيوانات ذوات الاجهزة المكتملة. فالسمك لا يحسن الرؤية لسببين:

أولهما: يرجع لتركيب عيونه. وثانيهما: أن النور يقل كلما أوغل السمك في الاعماق، حتى أن السمك يعيش في ظلام دامس بعد عمق ١٥٠٠ قدم.

ومع ذلك فللأسماك حس نام في الذوق، وفي إتران الجسم. وبعضها له حس شديد اللمس. ويستطيع السمك أن يسمع. كذلك يحس بتغير حرارة الماء،

وتغيير الضغط. ويحس بالهذبات التي تسري في الماء، حتى ذات التردد المنخفض، وذلك بواسطة أحاسيس توجد عند الخطوط الجانبية في جسمه.

القلب والدورة الدموية

أيضاً للأسماك قلب ودورة دموية كالإنسان. ومع ذلك تبقى فوارق عظمى بينهما. والدورة الدموية للأسماك مغلقة، أي أن الدم يخرج من القلب إلى الشرايين، بالشعيرات، فالأوردة، ثم يعود إلى القلب.

إن قلب الإنسان هو في الواقع قلبان، قلب يميني والآخر يساري. الأول يصب فيه الدم العائد من أوردة الجسم، ويكون فقيراً بالأكسجين، ومرتفعاً بثاني أكسيد الكربون، فيدفع به إلى الرئتين ليتنفس ثم يعود إلى القلب الأيسر، الذي يقوم بدفعه إلى شرايين الجسم. ثم يعود إلى القلب اليمين. وهكذا تتبدى دورتان دمويتان، صفرى وكبرى.

أما السمك فليس له غير قلب واحد، نجلده من بعد فجوة. فجوات أربع، على استقامة واحدة، يمر بها الدم. يدخل الفجوة الأولى أوردة، ويخرج من الفجوة الرابعة شرايين. ثم يذهب الدم إلى الخياشيم. وهناك يفقد ثاني أكسيد الكربون، ويتزود بالأكسجين الذائب في الماء، ثم يخرج ويمضي في الدورة إلى الرأس والجسم، ثم يعود إلى القلب في أوردة.

وليس من الضروري، أن يكون لدم السمك ضغط ذو بال. ولكن الضغط الكبير الذي يتمتع به دم السمك، إنما يكون عند خروجه من القلب. فالفجوة الثانية من القلب تلعب دور الأذنين، والثالثة دور البطنين. والبطين يدفع دفقة الدم، فيزداد ضغط الدم الذي بين القلب والخياشيم.

● وكما لكبد الإنسان دورة، تعرف بالكبدية البابية Portal. وللسمك دورة بابية شبيهة بها.

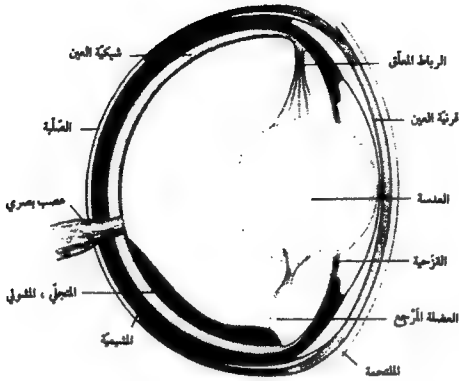
كذلك تشبه الدورة الكلوية عند السمك، الدورة الكلوية لدى الإنسان. والتي تسمى الدورة الكلوية البابية.

حاسة البصر

لا تعتمد الأسماك كلها على حاسة البصر، سواء في تحصيل طعامها أو معرفة عدوها أو الدفاع عن نفسها. ويتوقف اعتمادها على هذه الحاسة، على حسب أنواعها، وعلى العمق المائي الذي تعيش فيه. ففي أعماق المحيطات، حيث يشتد عكر الماء ويكاد نفاذ الضوء فيها ينعدم. تعتمد الأسماك على حواس الذوق والشم واللمس والسمع والاهتزازات. فسمك القرش مثلاً، يتصيد غذاءه من الحيوانات المائية، معتمداً على حاسة الشم. وهناك أسماك كثيرة تعتمد على حاسة اللمس، وعلى الجهاز الحسي الجانبي في أجسامها.

وعلى أية حال، فعند الأسماك المفترسة، يكون البصر على درجة قصوى من الأهمية. ولنأخذ سمك السلمون مثلاً، فهو يتمتع بعيون كبيرة، إذ إن الرؤية تحت الماء تتطلب عيوناً مديدة البصر. وعلى النقيض من عين الإنسان، فليس لقرنية عين السمكة عمل الانكسار الضوئي، فالوظيفة الكاسرة للضوء تؤديها العدسة الكبيرة الكروية، والتي تتحرك عند المطابقة إلى الامام والوراء، خلافاً للعدسة عند الإنسان، التي تغير تكور سطحها الامامي أثناء المطابقة دون أن تتزاح عن موضعها. وفي عيون بعض الأسماك خاصية التألق، كما هو الأمر عند القطلط، إذ تشع عيون الأسماك تحت الماء، بواسطة البساط المشع تحت الشبكية، إذ يحتوي على بلورات من مادة (الفوانين) تعمل كمرآة عاكسة. والعين عند سمك القرش، كبيرة اسطوانية يعضاوية القرنية. تحتوي على غضاريف من صلبتها، ولها بؤبؤ واسع مستدير وعدسة كروية كبيرة. وتتمتع عين السمكة بزاوية بصرية واسعة، إذ تستطيع الرؤية على مدار ٣٦٠ درجة. فبصر كل ما في الماء تحتها، إذ يعمل سطح الماء كمرآة عاكسة تعكس صور الاحياء والاشياء المائية. وترى فوقها، كل يمتد بين الافق وكبد السماء.





مقطع لعين سمك العالون البني: القرنية شديدة التنبسط ليس لها قوة كامرة مؤثرة، كما هو الأمر عند الاتسان، والعدسة كبيرة كروية، القرنية كثيراً من القرنية، تكاد تمسها وهي في حالة المطابقة.

أثر البيئة على الاسماك

إن تنوع البيئة واختلاف خصائصها عن البيئة الأخرى، سواء بالمناخ أو درجة الحرارة أو بمصادر الغذاء، لعبت دوراً هاماً في تطور أنواع السمك. سواء من ناحية الشكل أو الحجم أو اللون. ولعبت دوراً في تطوير الاعضاء والأجهزة الحية في السمك، سواء من ناحية أشكالها ووظائفها أيضاً.

ونحن نعرف أن أوسع مساكن الاسماك، هي البحار والمحيطات. إذ يسكن ذي الماء البارد منها، وذي الماء الحار، وفي مياه مختلفة الملوحة. ويتواجد على سطح

المياه، وعلى أعماق مختلفة، حتى الأعماق السحيقة. ولا بد أن اختلاف مناطق تواجد الأسماك، أثر في طبيعة تلك الأحياء.

أثر البيئة على التنفس

ولأن الأسماك تعيش في الماء، لا في الهواء، لم تتطور عندها رئات تنفس بها الهواء. لذلك كان الحل الملائم، هو أن تطور الأسماك خياشيم، تقتبس فيها الأكسجين الذائب في الماء. وقد يكون لبعض الأسماك مثانات هواء خاصة تنفس بها الهواء مباشرة، وإلى جانبها الخياشيم. وذلك في ظروف خاصة واستعداداً للطوارئ.

أثر البيئة على الجسم

والماء الذي تعيش فيه الأسماك، له ضغط. ويصل الضغط في الأعماق إلى درجات عالية تبلغ... ولا شك أن الضغط الذي يقع على جسم السمكة، هائل وأكثر بكثير من الضغط الذي يقع على جسم كائن آخر يعيش على اليابسة، إذ يساوي الضغط الجوي مضافاً إليه ضغط الماء نفسه. ولذلك لا بد أن يكون لذلك الضغط، أثره الواضح في تشكيل أجسام الأسماك.

فالسماك جسمه مكتنز، ومفرطح غالباً، يكاد يشبه حد السيف وهو يقطع في سباحته الماء. لذلك كانت الطاقة التي ينفقها الجسم في شق الماء أقل مما لو كان لجسم السمك أشكال أجسام حيوانات الأرض اليابسة.

والماء فرض على السمك الزعانف، بدل الأطراف. فيستطيع تحريك زعانفه في الماء فتوجه حركته، وتساعد على التوازن، فهي في هذه البيئة أفضل له جداً، من أن يكون له يدان ورجلان، وثمة زعانف أخرى في الظهر، وغير الظهر. وزعنفة الذيل التي تنفع الأسماك في توجيه حركتها وجهة سيرها.

أثر البيئة على اللون

حتى ألوان الاسماك تتغير بتغير بيئاتها. ولكن بشكل عام نجدها ذات ألوان فاتمة في نصفها الاعلى، ولماعة في نصفها الأسفل. والسماك الذي يعيش قرب سطح الماء، يميل إلى اكتساب اللون الأزرق أو الأخضر. والذي يعيش قرب القاع، يتلون ظهره وجوانبه باللون البني أو الأسود. أما الذي يعيش في الاعماق المظلمة، فيكون لونه أسوداً أو فضياً. وكثيراً ما يحدث هناك أن ينتج السمك ضوءاً في صدفة كما رأينا.

ومع كل تلك الاختلافات التي تفرضها البيئة، يظل السمك متشابهاً في أصوله، وإن اختلفت مظاهره وبعض تفاصيله، استجابة للبيئة المتغيرة.

هل تشرب الاسماك؟

بعض الناس يعتقدون، أن الاجابة على هذا السؤال واضحة، بل أن السؤال نفسه لا يستحق اهتماماً. فالسمكة يكفي أن تفتح فمها ليصير مليئاً بالماء.. إن السمكة أثناء ابتلاعها الطعام، يتسرب إلى معدتها شيء من الماء، سواء شأوت ذلك أم أبت.

إن الاسماك التي تعيش اليوم، كانت قد تكيفت، بعد تطورات عديدة عبر ملايين السنين، على العيش في كافة الأحواض الطبيعية، دون صعوبة. بيد أن كل نوع منها، لا يمكنه العيش إلا في الظروف التي تعود عليها. وثمة أنواع قليلة من الاسماك، التي يمكنها الانتقال، في ظروف العيش في الماء العذب، إلى ظروف العيش في الماء المالح، أو بالعكس. من تلك الأنواع القليلة جداً، هي سمكة (الحنكليس) أو ثعبان الماء. فهذه السمكة تقضي نصف عمرها في الماء المالح، ونصفه الآخر في الماء العذب.

- فما الذي يمنع الاسماك من الانتقال بحرية من ماء لآخر؟.

إن الأغشية الجلدية وأغشية تجويف الفم والخياشيم وأجزاء الجسم الأخرى، وكذلك غلفة بعض خلايا أعضاء السمكة وأنسجتها، تسمح بفاذ الماء، وتسد في الوقت نفسه، الطريق أمام تسرب الأملاح وغالبية المواد الأخرى.
- ولكن كيف يتسرب الماء؟.

إن عملية انتشار الماء، تتم بواسطة الضغط الأوزموزي - الانتشار الغشائي - للمحاليل، الذي تكونه المواد المذابة فيها. وكلما زادت كمية تلك المواد، تناظم الضغط الأوزموزي واشتد امتصاص المحلول للماء.. وفي الماء العذب، يكون الضغط الأوزموزي عادة مساوياً للصفر. أما دم الأسماك وموائها النسيجية، فتحتوي على كمية كبيرة من الأملاح والمواد الزلائية، التي يمكنها تكوين ضغط أوزموزي، يفوق مقدار الضغط الجوي الاعتيادي، بما يتراوح ٦ - ١٠ مرات. وبهذه القوة تتمص الأسماك المياه العذبة، فيتسرب إلى جسمها من الخارج بشدة. وإن لم يكن لهذه الأسماك جهازاً لطرد الماء الفائض من جسمها، لكانت قد انتفخت بالماء وقضت نحبها. ولذلك نجد أن أسماك المياه العذبة لا تشبع أبداً بالحاجة إلى شرب الماء، بل وعلى العكس من ذلك، من الضروري لها أن تتخلص من الماء، الذي يتسرب إلى جسمها.

أما الأسماك البحرية، فلا تعاني من مشكلة تصريف الماء، ففي ماء البحر تكون نسبة وجود الأملاح، أكثر بكثير من نسبة وجوده في أنسجة الأسماك. والضغط الأوزموزي للمياه في المحيط، يعادل ٣٣ ضغطاً جوياً، في حين لا يتعدى هذا الضغط، في جسم الأسماك العظيمة البحرية عن ١٠ - ١٥ ضغطاً جوياً. ولهذا فإن المحيط الجشع تراه يتمص بشراهة، كل ما في أجسامها من ماء.
هذا معناه أن ماء البحر، سوف يسحب إليه كل الماء من جسم السمكة، فتجف وتموت.

لكن أسماك المياه المالحة، تعلمت كيف تحافظ في دمها على (البولينا، اليوريا)، التي تسعى كافة أنواع السمك الأخرى للتخلص منها. وكان هذا السبب قد أرغمها على ارتداء خياشيم مغطاة بغلاف خاص، يمنع تسرب البولينا. وعلى

سبيل المثال يكون الضغط الأوزموزي، لدى القرش، أعلى بكثير، من الضغط الأوزموزي لماء البحر. وأجسام حيوانات البحر، شأنها من ذلك شأن أجسام أسماك المياه العذبة. تقوم بامتصاص الماء من البحر، ولهذا، فإن القرش همه أن يتخلص من ذلك الماء.

وثمة حيوان آخر تعلم هذه الطريقة. ذلك هو الضفدعة، آكلة السرطان. التي اكتشفها العلماء في منطقة جنوب شرقي آسيا. فمن بين كافة البرمائيات، تمكنت هذه الضفدعة وحدها، من التكيف على العيش في الماء المالح. صحيح أن أفراخ هذه الضفدعة، ظلت تعيش في الماء العذب، ولكن بمجرد نموها وبلوغها (من الرشد) تراها تنتقل إلى البحر، لتعيش جنباً إلى جنب مع آبائها وأجدادها. وتتغذى على ما تلتهمه من سرطانات بحرية. وكما هي الحال بالنسبة للقرش، فإن هذا النوع من الضفادع، يحتفظ في دمه بمادة البولينا، بيد أنها تفعل ذلك بشكل اختياري. فهي قبل أن تنتقل إلى العيش في ماء البحر، تقوم بخزن مادة البولينا، وحين تنتقل إلى الماء العذب لتضع بيوضها، تقوم بطرد هذه المادة من جسمها ولهذا، فإن هذه الضفادع، اينما كان محل إقامتها، لا تشعر أبداً بالحاجة إلى شرب الماء.

الاسماك العجيبة

الاسماك العجيبة

ربما لا تكفي هذه الصفة للتعبير، عن كل الانواع المدهشة والغريبة من الأسماك. فثمة اسماك تثير الدهشة بأنواعها الجميلة ذات الالوان المدهشة المتناسقة. وثمة اسماك كهربائية، منها أنواع مضيئة. وهناك أيضاً، نوع من الاسماك يستطيع أن يعيش على البر. وأخيراً يوجد نوع من الاسماك مدهش، ليس من ألوانه أو أشكاله، بل في سلوكه وطريقة حياته، أو مدهش بسبب طريقة تكاثره.

□ تظهر في الصورة (١) سمكة، من نوع طيار. لها زعانف صدرية بشكل أجنحة، ويمكنها أن تطير فوق سطح الماء. فإذا أرادت هذه السمكة أن تخرج من الماء، تضم زعانفها حتى يلتصقا بجسمها، ثم تبعدهما عن جسمها لتعوم على قمة موجة، ثم تنشر جناحيها لترتفع في الهواء وتطير.

□ وفي الصورة (٢) تظهر اثنتى من نوع يدعى (بلوكروميس)، تعيش في بحار افريقية. تضع هذه السمكة بيوضها المخصبة في فمها فترة ١٢ يوماً، فهو

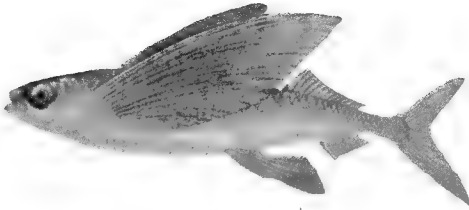
أفضل حاضنة تحمي البيوض، فهي لا تلقيها في القاع أو على نبات وتمضي مثل غيرها من أنواع عديدة من الاسماك، ولا حتى أنها تقتنع بأن تضع البيوض في حفرة وتردمها أو في شقوق صخرة مثلاً، وبعد أن تولد الأفراخ، لا تبعد سباحة مسافة كبيرة عن فم أمها، فتظل تحوم حول رأسها ملتقطة ما تصادفه من غذاء، فإذا داهمها الخطر. تفتح الأم فمها العريض إلى أقصى ما يمكنها فتحه، ونهرع الأفراخ إلى داخل الفم، وإذا ما تراكمت أو ارتبكت بعض أفراخها، تلتقطهم هي بفمها قبل أن تغلقه نهائياً. وحين تشعر الأم بتلاشي الخطر، تفتح فمها وتلفظ بلطف صغارها إلى الماء، ومن النادر جداً أن تخطأ الأم وتبتلع بعض اولادها. وتظل الأفراخ تنعم بهذه الحماية الطويلة خمسة أيام، تكفي لأن يشتد عودها وتصير قادرة على الاستقلال بحياتها.

□ أما السمكة من نوع (لونغيرس) التي تظهر في الصورة (٣). جديرة بلقب السمكة الناهية.

فهي تختبئ في الوحل، وتطلق من زعنفتها الظهرية ذيلاً صغيراً، تلويه حتى يصل قريباً من أمام فمها، ثم تبدأ بتحريك الذيل أمام فمها، فتجذب حركته الأسماك الصغيرة، فتقتض من تحت الوحل وتبتلع ما أمكنها من تلك الاسماك.

□ وثمة نوع شاذ من اسماك الاعماق اسمه (فوتوكورينوس)، الذكر منه أصغر من الانثى، وليست له حياة مستقلة عن إناثه. فهو يعيش كالطفيليات على جسم الانثى، إذ يلتصق بواسطة فمه بتواء خاص يبرز فوق فمها، وبذلك تتمكن من إطعامه. وبالمقابل يمد الذكر الانثى بالمادة اللازمة لخصاب بويضاتها.. والذكر لا يلصق فمه بالانثى فقط. بل يمد جسمه على طول جسمها جنباً إلى جنب، ويلتصق بها. فيقوم جلد الانثى بامتصاص سوائل ومواد جسم زوجها، فيضمر ويتزوي رويداً رويداً، حتى لا يبقى منه سوى رأسه تقريباً، وتنتهي حياته.

□ ومن الاسماك العجبية حصان البحر، فهو نوع من الاسماك، يعيش في المياه المدارية والمعتدلة، يساعده ذنبه على التعلق بالاشنات والطحالب.. ويقوم



صورة ١ - الممكة الطيارة



صورة ٢ - بلوكرومبس

ذكر أحصنة البحر بالعناية بالبويضات، إذ يحتفظ بها في جيب يقع على بطنه يشبه إلى حد ما جيب الكنغر الأسترالي. يظل محتفظاً بتلك البويضات حتى تفرخ فتخرج من فتحة الجيب متجهة نحو الماء.



صورة (٣) اللوفويس

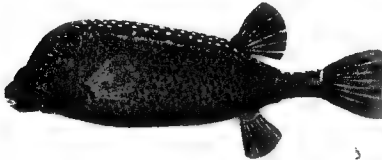


صورة رقم (٤) نكر وأنثى

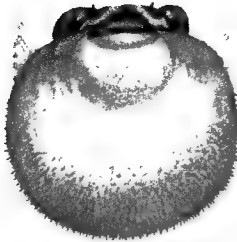


صورة رقم (٥)

صورة رقم (٦)



صورة رقم (٧) الخزنة الزقاء



صورة (٨) سمكة كرة

وحصان البحر لا يجيد السباحة، فهو ينتقل في الماء واقفاً، ويدع نفسه لتيارات الماء لتجرفه على هواها. صورة (٥).

□ ولقد ضرب سمك (افريقيا الرئوي) مثلاً رائعاً على تكنيك بسيط وطريف في مقاومة الجفاف. فحتى لا يموت وينقرض بسبب جفاف الانهار،

يخترق ذلك السمك وحل قاع النهر، ويختفي فيه بعد أن يحيط نفسه بكمية من الرمل الرطب اللزج. ويظل على هذه الحالة، مكتفياً برطوبة الرمل، حتى تعود المياه إلى النهر. صورة رقم (٦).

وأخيراً نتحدث عن نوعين من الاسماك العجيبة، وهي ليست آخر أنواعها. إنها سمكة الخزنة الزرقاء، والسمكة (الكرة). وهاتان السمكتان، تتميزان بطريقة دفاعهما الطريفة. فالأولى لها هيكل يشبه علية عظمية صلبة، يكون بمثابة درع بحمها. أما السمكة الكرة. ما أن تشعر أن خطراً ما سيدهمها، حتى تنتفخ وتصبح على هيئة كرة غريبة مخيفة. انظر الى الصورتين (٧) + (٨).

أسرع سمكة

لعل سمكة التونا من أسرع الأسماك، بل تستطيع أن تحطم سرعتها القصوى بأن تتجاوزها، وعندما تحتاج إلى ذلك فهذا أمر مذهش حقاً، لأن هذه السمكة عندما تفعل ذلك، فهي تحطم قوانين الرياضيات والفيزياء. هذه السمكة تسبح بسرعة أربعين عقدة في الساعة. أي ضعفي السرعة التي نلدها لها النظريات الحسائية.

ان هذه الظاهرة لا يمكن أن تعزي إلى انسياب شكل السمكة عندما تسبح بسرعة كبيرة ويصبح الماء الملاصق لجسمها شديد الاضطراب، مما يحتم على السمكة أن تولد قوة هائلة لتستطيع أن تقذف بجسمها مختربة، الماء المضطرب. لقد ثبت أن معظم الاسماك، تستطيع بلوغ سرعتها القصوى، عن طريق احداث موج يبدأ من خلف الرأس وينزلق من الذيل.

فالأسماك اذن لا تسبح بزعانفها، وإنما بانقباض عضلات جسمها كله، ان طول هذه التموجات مضروباً بمقدار التردد، يعطي مقدار السرعة التي تستطيع الانطلاق بها في الماء. مثلاً تستطيع السمكة أن تضرب اثنتي عشرة ضربة في الثانية، وهذه نسبة تتساوى فيها سائر الاسماك كبيرة كانت أم صغيرة. إذن لا بد أن يكون مرد ذلك إلى الموجه.

كيف تحدد السمكة طول موجتها:

بعض العلماء قضى سنوات من حياته، في البحث بقصد الاهتداء، إلى هذا السر. وقد قام أحد كبار المختصين، في المختبر البحري، بدائرة الزراعة ومصائد الاسماك في (أبردين) باسكتلندة. بتحليل مجموعة من الصور أخذت لسمكة هاربة من نوع (الاسفيري) فلاحظ أنها تطوي جسمها على شكل حرف (U) وأن كل حلقة من حلقتي هذا الحرف، تساوي في طولها، طول الموجه التي يحدثها الانطلاق للسمكة يمينا أو يساراً، أي أن طول السمكة الواحدة يعادل طول موجتين، وأن مضاعفة طول الموجه بهذه الصورة، من شأنه أن يضاعف سرعة السمكة.

الاسماك المفترسة

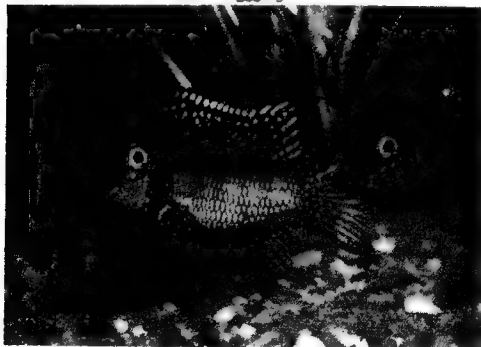
الاسماك المفترسة عديدة ومختلفة الأنواع، والأشكال والأحجام منها ما يبلغ طوله أكثر من (١٢) م ومنها ما قد لا يبلغ طوله ١ سم.



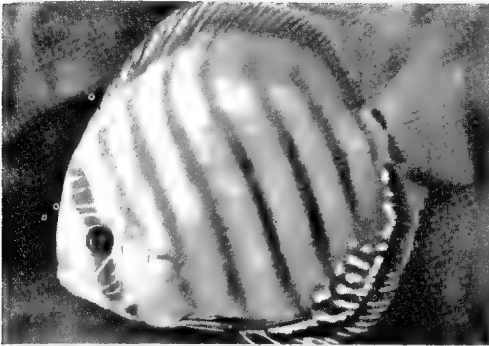




سمكة المقاتل (Fighter) يوجد منها ألوان أخرى كالأزرق الفسفوري أو الأحمر والأزرق معا.



نوع من الاسماك المتوحشة.



الاسماك الملائكية

ومن أشهر أنواع السمك المفترس، سمكة البيرانيا، وهي ذات بطن منتفح عريض ولون فضي، ورأسها غزير بالحراشف وجمعيتها مكسوة بعظمة سميكة، كما أن لون عينيها الواسعتين المستديرتين أحمر كلون الدم، وفمها مسلح بأسنان مثلثة الشكل حادة كموس الحلاقة، ولا يتجاوز طولها ٣٥ سم.

وهي سمكة قاتلة ولديها شهوة جامحة، لسفك الدماء، إذ أن منظر الدم يجذبها من مسافات بعيدة بفضل حاستي الشم والبصر القويتين. كما أنها تأكل اللحم الميت. وتعيش سمكة البيرانيا في مياه المناطق الداخلية لأمريكا الجنوبية، ويطلق عليها اسم الصمير الضار أو اسم (كايتال) أي آكلة لحوم البشر. وتعيش في نهر الامازون حيث يعتبر موطنها الأصلي وتتواجد فيه بأعداد كثيرة، وقد جاء اسمها أيضاً من الكلمة الهندية (توي غواراني) وتعني السمكة ذات الاسنان الحادة.

ويعتقد أن هناك أكثر من عشرة أنواع من هذه الأسماك، يتراوح طول الواحدة منها ما بين عدة سنتيمترات و ٦٠ سم، وهي تتواجد بأعداد هائلة في البحيرات والانهار والبرك المنتشرة في معظم أنحاء أمريكا الجنوبية.

وبعض هذه الاسماك، يعتبر أشد خطراً من السمك الفضي، وبعضها الآخر كالبيرائيا الحمراء القاتلة. وتضع أنثى البيرائيا المكبات من البيض في وقت واحد، على النباتات المائية وتتولى الذكور بعد ذلك عملية تلقيح البيض واحتضانه. وعندما يفقس البيض، تبقى صغار السمك متصلة بالنباتات أيام عدة، وهي ما تزال يرقة صغيرة جداً، قد تكون لقمة سائغة لاسماك أخرى إذا لم تحرسها ذكور البيرائيا. وعندما تصبح صغار البيرائيا قادرة على السباحة، تنفصل عن النباتات وتبحث عن غذائها بنفسها.

والبيرائيا - شأنها شأن سمك القرش، تهاجم وتأكل كل شيء، متيسر تصادفه في طريقها، منفردة أو ضمن جماعات.. وتهاجم مخلوقات تفوقها حجماً مرات عدة، إذا كانت هذه الضحايا مصابة بجروح. فهي تندفع نحو فريستها بقوة وبسرعة خاطفة، وتطبق عليها بفكيها العلوي والسفلي، وتمزقها أرباً أرباً وبسهولة تامة.

وإذا كانت الفريسة سمكة كبيرة، فإن البيرائيا تطبق بفكيها على ذيلها وتشل حركتها أثناء عملية الأكل، تتوالى هذه الأسماك على الفريسة لتحصل على نصيبها من الغذاء. وتتم هذه العملية بسرعة، وخلال بضعة دقائق لا تبقى منها سوى هيكلها العظمي النظيف جداً.

وحتى الطيور المائية، لا تكون في مأمن منها عندما تكون هذه الاسماك جائعة، وقد اختفت طيور كثيرة، كمالك الحزين والبط الابيض بينما كانت تطير على ارتفاع منخفض فوق الماء. وتبين فيما بعد أن سمك البيرائيا، هو الذي كان يهاجمها ويتغذى بها.

وبالرغم من خطورة هذا السمك، فإن الهنود الحمر يجيدون فيه طعاماً لذيذاً. ولذلك فهم يصطادونه بكميات وافرة، بواسطة لحاء شجر سام يضعونه فوق الماء. ويستخدمون فك البيرائيا كمقص لتقطيع الجلود، أما الاسنان فتصبح رؤوساً للسهام.

الفصل الحادي عشر

الاسماك الجميلة

الاسماك الملائكية

ليس عجباً إذ يقبل عشاق السمك وأحواض الزينة في شتى بلاد العالم، على اقتناء الاسماك الملائكية، وشقيقاتها وبنات عمها من صغيرات الحجم التي تعيش في الماء العذب.

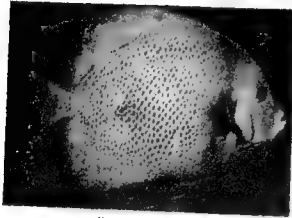
فهي من أجمل أنواع الاسماك لوناً وشكلاً، وللأسف فإن صورها الملونة المطبوعة، لا يمكن بأي حال أن تظهر جمالها الحي الأخاذ.

فالاسماك الملائكية البحرية. عديدة تزيد عن ١٥٠ نوعاً، تنتظم في ثلاثة أجناس، وتتميز هذه الأنواع بعضها عن بعض بنقوشها وألوانها، وهي تجمع بين المخطط والمرقط والمنقط من النقوش الاصفر والأسود والابيض، وغير ذلك من الالوان المعروفة وغير المعروفة، ثم بأسنانها التي تشبه أسنان المشط.

وتجدر الاشارة بعد هذا الى الاحداث، صغيرات السن. إن الاحداث صغيرات السن من الاسماك الملائكية، تختلف في اشكالها ونقوشها والوانها، عن



الاسماك الملائكية



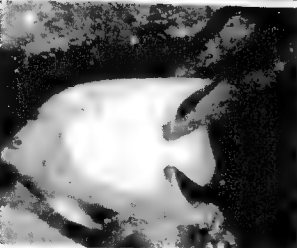
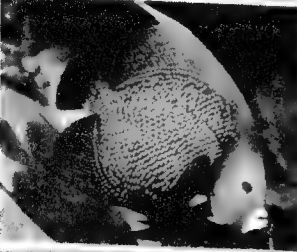
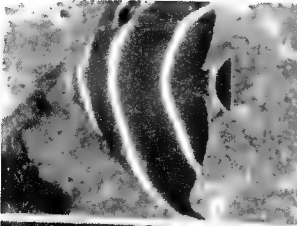
السمك الملائكي - البني



النوع الرمادي من الاسماك الملائكية، ألوانها أصفر فاقع وأزرق وضاء.

شقيقاتها المكتملة النمو، حتى
ليحسبها الكثيرون نوعاً أو
جنساً آخر. ثم أنها تنزع إلى
الانفراد على خلاف شقيقاتها
الناميات، التي يغلب عليها
الطبع الاجتماعي. وتبقى على
ذلك حتى تبلغ ٣ - ٤ شهور
من العمر، فتصبح سمكة
ملائكية، مثلها مثل بقية
أفراد نوعها.

وتتغذى الاسماك
الصغيرة، على ما تلتقطه من
طفيليات وجراثيم من أجسام



هذه السمكة الملكة من السمك الملائكي موطنها مياه
باجاكيليفورنيا وارخبيل جلاباجوس.

الاسماك الكبيرة التي تأتي من
أجل أن تنظف اجسادها، أو
تعالجها، كما نذكر في
حديثنا عن أسماك المداواة،
أما الاسماك الملائكية النامية،
فتتغذى على اللاقاريات
البحرية الصغيرة. وما أكثرها
في البحار. وكذلك على
الطحالب - والعوالق. ولعل
أطرف ما يذكر، عن
الاسماك الملائكية، طريقتها
في التناسل والتكاثر. فقبل أي
شيء، يتعاون الذكر والانثى،
على تنظيف، جانب من
صخرة مرجانية أو غير
مرجانية. مستوية السطح.
وبعد أن تضع الانثى بيضها،
على تلك الصخرة. يصبح
الذكر فوق ذلك البيض وعلى
مسافة قريبة منه، ثم يلقي
بسائله المنوي بقصد تلقيح
البيض وتمضي ٤ - ٨ أيام -
وخلالها يبقى البيض الملقح،
موضع رعاية الابوين. حتى
إذا انتهت تلك المدة فقس

البيض، وخرجت صغار الاسماك من بيوضها، لتفوص إلى قاع البحر. وتظل هذه الاسماك الصغيرة في القاع في حماية الابوين، حتى تصبح قادرة على السباحة. وعندما تجيد السباحة، والهروب، والاختباء في الشقوق وبين الاعشاب، حين الضرورة، عندئذ يتخلى عنها الأبوان. وتبدأ الاسماك الصغيرة حياتها الخاصة، في استقلال عن الآخرين.

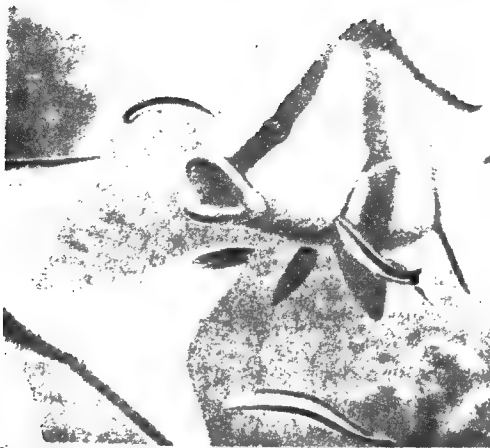
إن جميع أنواع الاسماك الملائكية مسالمة دون استثناء. والغريب أن الاسماك الأخرى الكبيرة، لا تحاول ابداً أن تؤذي أو تهاجم الاسماك الملائكية. كما أن تلك الاسماك لا تهاجم الفواصين من بني البشر.

أسماك النظافة والمداواة

اضافة إلى كل ما اكتشف علماء الاحياء المائية، من اسماك عجيبة وغريبة. هذه السمكة الصغيرة، التي أعطاها اسم سنيوريتا. وهي بشكلها، أو طريقة اقتناصها للغذاء، مثل غيرها من الاسماك العجيبة التي حدثناك عنها. أما سبب شهرتها الخاصة فهو ناتج عن وظيفتها، أو العمل الهام الذي تقوم به تجاه صحة الاسماك الأخرى. وقد أطلق العلماء عليها القاباً لطيفة، مثل، مستشفيات البحار، المصحات المتنقلة، الطبيب.

الآن من الافضل أن أترك الحديث عنها للدكتور (كونراد ليمبو)، الذي قضى سنوات عديدة من حياته وهو يدرس مخلوقات البحار.

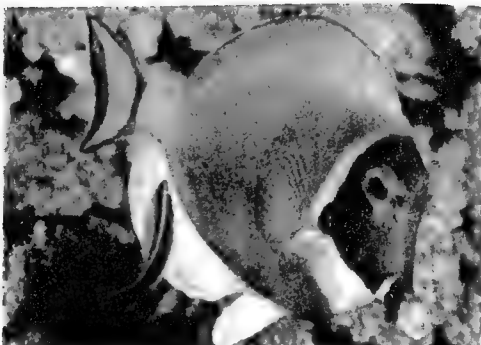
يقول ليمبو: بينما كنت أقوم بالغوص في المياه الباردة، بجوار شواطئ كاليفورنيا في ربيع عام ١٩٤٩ لاحظت لقاء عجباً بين سمكتين من جنسين مختلفين أحدهما أكبر من الأخرى بعشرات المرات.. لقد شاهدت السمكة الكبيرة وهي تترك سربها وتنتقل بسرعة إلى السمكة الصغيرة، وتوقعت انها ستلتهمها، فمن عادة السمك الكبير أن يأكل الصغير، ولكن ما حدث أثار شكوكي، وأطاح بما كان يختلج في نفسي، إذ رأيت السمكة الكبيرة تسلم نفسها للصغيرة، وتقف



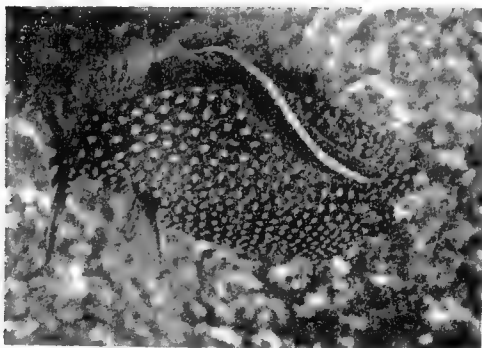
يوجد نوع من الاسماك يشبه بشكله وحجمه اسماك الداواة تتخدع به السمكة المريضة وتسلمه جسمها. فينهم منها قطعة ويلوي الأكلار. في الصورة العليا تظهر سمكتان مريضتان السمكة الأولى سلمت نفسها لسمكتين من اسماك الداواة الحقيقية. أما التي يظهر ذيلها فقط. فقد خدعتها سمكة مزيفة ونهشت من ذيلها قطعتان، ويبدو مكاني العض في زعنفة للذئب.

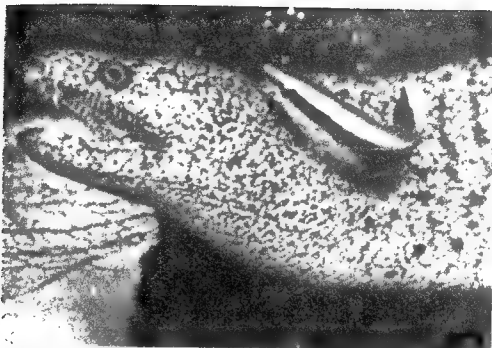


سمكتان متشابهتان. ولكن العلوية هي سمكة تنظيف وتطبيب حقيقية. أما السفلى فهي سمكة مزيفة.



لكل نوع من انواع اسماك التمريض والتطبيب، زبائنه الخاصة من الاسماك الأخرى.





أمامها في وضع غريب وهي هادئة مستكنة، ثم تفرد لها زعانفها على آخرها وهنا تتقدم الصغيرة لتلف وتدور بفمها المدب على جسم الكبيرة وكأنها ترضع منه. ومرت الدقائق بطيئة متناقلة وأنا أراقب هذا اللقاء المثير حتى كاد صبري أن ينفذ، وفجأة انطلقت السمكة الصغيرة واختفت بين الأعشاب البحرية، بينما أسرع السمكة الكبيرة لتلحق بسريها.. ولا أملك الآن إلا أن أدون هذه المشاهد العابرة في مذكراتي، علني أجد لها فيما بعد تعليلاً.

صنف العلماء سمكة (السنوريثا) ضمن أسرة (لايريدي) أكبر أسرة سمكية، تسكن مياه البحار والمحيطات. ثم ان هذه السمكة توارثت أباً عن جد - مستشفيات للتطبيب.

لكن سنوريثا تملك من مهنة الطب غير فمها المدب، الذي يساعدها على القيام بوظيفتها وخدماتها للأسماك الأخرى. ولكن مم تشكو الاسماك؟... وكيف تنسخ اجسامها وهي تعيش في مياه البحار النظيفة الصافية؟ ان ما يحدث للمخلوقات الارضية يحدث ايضاً للكائنات المائية. فالأسماك تصاب بأمراض فطرية

وبكثيرة وطفيليات، تعيش على جلودها وزعانفها وخياشيمها. كما أنها قد تصاب بسبب حادثة، كأن تعض سمكة سمكة أخرى، وتنهش قطعة من لحمها، فيصاب المكان المنهوش بميكروب وتقيح. ولهذا لم تترك الحياة مخلوقاتها، بدون رعاية وحماية من الأمراض والاصابات. فكان ان اسست لها ملايين المستشفيات تحت الماء، وعلى سننوريتا ان تديرها وتشرف عليها. ولكي يتأكد العلماء من هذه الحقيقة، قاموا باصطياد اسماك النظافة. كما يحبون أن يطلقوا عليها - ومن بينها سننوريتا من المناطق أو المحيطات الثابتة التي تعيش دائماً فيها فتناقصت اعداد الاسماك التي كانت تأتي إلى هذه المحيطات طلباً للنظافة مما يكون قد علق بها من طفيليات، أو أصابها ميكروب إذ ليس لحضورها من فائدة ما دامت، هيئة الرعاية الصحية قد اختفت من منطقتها. وأغلب الظن أنها قد توجهت إلى مناطق أخرى لتبحث فيها عن سننوريتا، وأترابها.. وأغرب من ذلك أن اسماك المنطقة، التي غابت عنها اسماك النظافة، قد ظهرت على جلودها وخياشيمها وزعانفها، تورمات وتقرحات واصابات جلدية، بعد اسبوعين اثنين. ويعني هذا أن الأمراض قد نشبت بينها، في حين أن اسماك المناطق الاخرى، التي تسكن فيها سننوريتا، بقيت في غابة الصحة والسعادة.

ولقد تأكد العلماء من هذه الحقيقة، بإجراء مزيد من التجارب، في أحواض كبيرة من معاملهم، فظهر أن الأحواض التي توجد فيها سننوريتا لا تمرض اسماكها. في حين تنفشي الأوبئة بين اسماك الاحواض، التي لا ترعاها تلك السمكة. وقد قام العالم الطبيعي راندال بتحليل محتويات الطعام، الذي ابتلعه سننوريتا، فوجده يتكون من خلطة عجيبة لغدد من الطفيليات، التي تعيش على جلود الاسماك وزعانفها وخياشيمها. كما يحتوي على أنواع من الكائنات الفطرية، التي تصيب الاسماك بالمرض، وأنواع من البكتريا التي تسبب تقيحات الجروح أو التورمات بالاضافة إلى أنسجة ميتة من الجروح، التي قامت سننوريتا بتنظيفها مستخدمة في ذلك فمها المدبب.. لكن الغريب أنها لا تمرض بما بلعت، بل أصبح لها كل هذا بمثابة غذاء طيب مستساغ، وعليه تعيش. صحيح أن الطريقة

التي تعالج بها الاسماك نفسها بواسطة سننوريتا طريقة بدائية ولكنها فعالة وتؤدي إلى الهدف، كما أنها قد حلت بها مشكلاتها، دون أن تلجأ إلى مضادات حيوية أو مبيدات طفيلية وفطرية، أو عمليات جراحية في حين أن البشر لم يتوصلوا بعد إلى طريقة ناجحة في التخلص من امراضهم وطفيلياتهم وميكروباتهم رغم الهيئات الصحية والميزانيات الهائلة.

أنواع أخرى من اسماك العلاج:

لكن سننوريتا الممرضة والطبية والمنظفة ليست وحدها في الميدان. فقد اكتشفت من أسرتها حتى الآن حوالي ١٤ نوعاً تخصصت جميعها، في العمل نفسه الذي تقوم به سننوريتا. وليست هذه هي الاسرة الوحيدة، أيضاً التي تعرض خدماتها على الاسماك الأخرى. فلقد اكتشف العلماء حتى الآن أكثر من ١٦ أسرة أو عائلة تضم حوالي ٤٥ نوعاً من الاسماك الصغيرة، التي تسهر على تمريض الاسماك الكبيرة. ولكل نوع منها زبائنه وبيئته (وتكتيكه) وسلوكه. وكأما نحن نقف أمام مجتمعات غريبة، لها نظمها وعاداتها وتقاليدها، ليسير كل شيء إلى هدفه العظيم. والغريب أن الاسماك التي تطلب النظافة أو التمريض والتطبيب، تعرف كيف وأين تجد المحطات الثابتة التي اتخذتها تلك الأسماك مساكن لها، ولقد لاحظ العالمان راندال وبيدرسون أن الاسماك المريضة تأتي من مسافات بعيدة، إلى هذه المحطات التي تقع عادة بين الشعب المرجانية، أو عند رؤوسها، أو بجوار التلوات الصخرية البارزة تحت الماء، أو على مشارف الاعشاب البحرية الكثيفة، أو قد تسكن بجوار حطام السفن الغارقة.

ومن الظواهر الغريبة التي يذكرها، ليمبو، أنه شاهد عدداً من الاسماك، المصابة بقروح جلدية وأورام مميزة تواظب على الحضور يومياً، إلى تلك المحطات وفي فترات منتظمة، ووجد أن سننوريتا أو أترابها، تبدي اهتماماً كبيراً بتلك القروح والأورام. وتزيل منها الأنسجة المتقيحة، بفمها الصغير وتأكلها، وما يذكر هنا أن أحد العلماء اتفق ست ساعات تحت الماء، وهو يراقب وفود السمك، التي تأتي إلى

محطة واحدة تسكنها الاسماك من نوع سنيوريتا، أصابتها أمراض طفيلية أو بكتيريا.

لقد اكتشفت أنواع عديدة من الاسماك، منذ مئات الملايين من السنين، الفوائد التي تحصل عليها، من زيارتها لتلك المحطات. أما العلماء فمنذ سنوات ماضية قليلة، اكتشفوا أن بإمكانهم أن يستفيدوا هم أيضاً من تلك المحطات العلاجية، ليستعينوا بها في دراستهم لتوزيع الاسماك الكبيرة وأسماك الأعماق في البحار والمحيطات.

إذ يختارون محطة، ثم يراقبون من مكان قريب منها، الوفود السمكية، التي تزورها. فيعرفون أنواع الاسماك وتوزعها في المناطق. لقد عرف بعض الصيادين هذه الحقيقة أيضاً، فإذا أرادوا صيداً وفيراً، فما عليهم إلا أن يذهبوا إلى هذه المحطات ليصطادوا الوفود القادمة، دون تعب أو مشقة.

أسرار الظواهر الغريبة

وتقوم الاسماك بأشكال من السلوك عجيبة، في الحصول على غذائها، أو الدفاع عن نفسها. وقد استطاع العلماء فك لغز عدد من أنماط السلوط المدهش عند الاسماك. وعرفوا معناه وكيف ولماذا يحدث.

لكنهم لم يستطيعوا بعد، الإجابة على السؤالين التاليين:

كيف تتعرف الاسماك على اسماءك التمرىض أو التطليب من أمثال سنيوريتا وأقاربها. لماذا لا تؤذي الاسماك الكبيرة تلك الاسماك الصغيرة؟

يذكر (راندال) أنه لم يتوصل إلى اكتشاف، سمكة واحدة من اسماء النظافة، في داخل أحشاء الاسماك الكبيرة، التي كانت تغزو هذه المحطات. بل وجد بدلاً منها أسماكاً أخرى صغيرة، في حجم اسماء النظافة. ولكنها ليست من الأسرة نفسها. أضف إلى ذلك أن سنيوريتا أو غيرها، قد تدخل في فم السمكة الكبيرة دون أن تخشى شيئاً، ثم تخرج منه مطمئنة البال. والواقع أن العلماء لم يستطيعوا أن يجدوا تعليلاً لمثل هذه الظواهر الغريبة: فنحن لا نستطيع أن نقول أن

السماك يدرك معنى النافع والضار. فيحافظ مثلاً على هذه السمكة، ويبلغ غيرها. ومع ذلك فقد قدم البعض تعليقات غير منطقية، منها مثلاً أن السمكة الكبيرة، تذهب إلى محطة التمرريض وهي شبعانة. أو آلامها التي تؤرقها تضيق شهيتها، أو أن اسماك النظافة سامة. ثم ظهر بعد ذلك، أن الكثير منها غير سام، الى آخر هذه التعليقات التي لا تقوم على أساس. ولا يزال السر مطوياً حتى الآن، وهو من الاسرار القليلة التي يطرحها هذا الكتاب، دون أن يجد لها أجوبة.

قواعد العمل

لقد أحصى (راندال)، حوالي ٣٠٠ سمكة، تلقت كلها العناية والمداواة، بواقع سمكة في الدقيقة الواحدة تقريباً.

ويصف العالم (جورج بارلو) السلوك الغريب الذي تقوم به الاسماك التي تود المعالجة، فتقف السمكة المريضة أمام طبييبها في وضع عمودي، بحيث يكون رأسها الى اسفل وذيلها إلى أعلى. ولا تتحرك من مكانها، أو تفرد زعانفها إلى آخرها. وكأنها قد نومت تنوعاً مغناطيسياً. أما إذا كانت تشكو من ألم، في خياشيمها أو حلقها، فعليها أن تفتحهما على آخرهما، حتى تدخل السمكة الصغيرة إلى داخلها، وتزيل كل ما علق بها من أدران.

وعندما تشعر السمكة المصابة بخطر يهدد حياتها، تلتقط السمكة الصغيرة من فمها، وتهرب السمكة الكبيرة أو قد تدخل مع السمكة المهاجمة في معركة، مع العدو المهاجم، وقد تغد اسراب السمك المريض إلى تلك المحطات، في أسراب كبيرة. فتحدث الفوضى بين الاسماك الكبيرة، فتسرع بالتقهقر الى مخبئها، عندما تفاجأ بهذه الفوضى. وقد يقف السمك في طريقها، ويحول بينها وبين الهرب، فتدعن عندئذٍ للعمل.

إلا أن هناك أنواعاً من السمك، تتصرف بسلوك هادىء ونظامي، وهي عندما تحضر إلى محطات التمرريض، في مجموعات صغيرة، تقف هادئة ساكنة،

حتى يحين دورها. مما يتيح لسنيوريتا وأترابها أن تقوم بالواجب خير قيام. فكلما انتهى العمل في مجموعة، تركت مكانها لغيرها حتى تأخذ دورها بالترتيب. ومن الأمور الغريبة التي لاحظها العلماء، وهم يدرسون سلوك الكائنات تحت الماء. أن بعض الاسماك تحضر إلى هذه المحطات، دون أن تكون قد أصابها أمراض طفيلية أو بكتيرية.

والغريب أن معظم اولئك الزوار من الذكور، وقد يخرج الذكر من محطة ليدخل محطة أخرى مجاورة، أو قد يزور المحطة نفسها مرات عديدة في اليوم الواحد، حتى لقد قيل أن وقت ذكور الاسماك موزع بالتساوي بين العناية بالمظهر والزينة والنظافة، وبين البحث عن الطعام، وكأما هذه المحطات قد تحولت الى «صالونات» من نوع جديد.

والتعليل المقبول لهذه الظاهرة، أن معظم ذكور الاسماك تدخل في معارك من أجل الانثى، وقد تصاب في هذه المعارك بجروح، وعندما تصاب الجروح بالتقيح، فلا بد من الذهاب إلى محطات التمريض ولهذا فإن زبائننا من الذكور أكثر من الاناث.

كيف تعرف السمكة المريضة، طبيبها

أما كيف يتعرف السمك الكبير، على أفراد الأسرة، التي تعتني بتمريضه وعلاجه. فذلك يحتاج إلى شرح طويل، يتناول مسائل التطور والاختيار الطبيعي، والذي نشأ على الأرض منذ مئات الملايين من السنين. ولكن يكفي أن نقول، أن أسماك النظافة، قد جاءت بألوان زاهية ومزركشة جذابة، واختلاف ألوانها الصارخة، مع أرضية البيئة المائية التي تعيش فيها، يجعلها مميزة بوضوح، دون حدوث أخطاء تؤدي إلى ما لا يحمد عقباه.

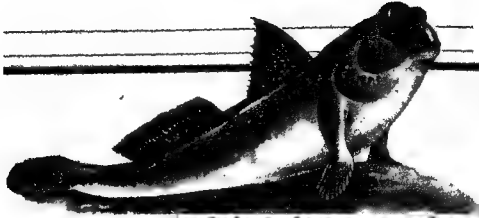
إلا أن الغريب حقاً أن بعض الاسماك، التي تأتي إلى هذه المحطات، طلباً للعلاج، تغير ألوانها، عندما تبدأ سنيوريتا أو غيرها، في التجول على جسمها. فسمكة الجراح مثلاً، يميل لونها إلى زرقة فاتحة. وتحول السمكة (المعزة) من لونها

الفاخ الى اللون الأحمر في حين أن سمكة (سليمان) يتغير لونها الفضي إلى البرونزي. ويبدو أن تغير الالوان بمثابة اشارة، توضح للسمكة الطييبة حاجة المريض للتنظيف والعلاج.

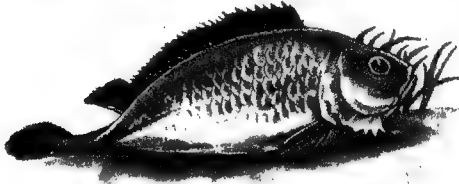
لكن أغرب هذه الأمور جميعاً، أن أرباب المهنة، قد اندس بينهم من ليس منهم. فلقد اكتشف العلماء حتى الآن نوعين - على الأقل - من الاسماك المقلدة لاسماك النظافة، فهي مثلها بالشكل والحجم واللون، ولكن الوظيفة مختلفة تماماً. لأنها تقوم على الخداع والاحتيال، وعلى سبيل المثال، سمكة صغيرة اسمها (بليتي) تقدم هذه السمكة الى الاسماك القادمة للعلاج وكأنها هي تعرض عليها خدماتها، وتخدع السمكة القادمة فيها وفي مظهرها، وتعطيها نفسها، بدلاً من أن تقوم بعلاجها، تقضم شيئاً من جسمها أو زعانفها بفمها الحاد، ثم تولي الادبار. لكن الاسماك البالغة تتعرف أحياناً على هذه السمكة المحتالة وتطاردها.

أسماك تحيا خارج الماء

من المعروف عن الاسماك، أنها حيوانات لا تعيش خارج الماء. ولكن ثمة نوعاً من الاسماك، يعيش في بحيرة في اقليم (ترنكيار) في الهند. هذا السمك يشبه في أسلوبه الحيوانات البرمائية. إذ بإمكانك أن ترى عدداً من الاسماك على جذوع الاشجار، وسوف تدهش مثل أحد العلماء الذي ظن أول الأمر، أن الاسماك ميتة وأنها وصلت إلى جذوع الشجرة بطريقة ما فربما وضعها أحدهم على الجذوع ليجففها، أو أن الماء كان يغمر الشجرة، فظلت بعض الاسماك الميتة عالقة على الجذوع، بعد أن انحسر الماء عنها. لكنه سرعان ما أبصر العالم سمكتين تخرجان من الماء، وترحفان على الأرض المبللة. ورأى أن غطاء خياشيمها فيه أشواك صدرية وحوضية، وعليها تسند السمكة جسمها الذي تدفعه إلى الامام بزحفها. وعند وصول السمكتين إلى قاعدة الشجرة، تسلقا الجذع، وانضمتا إلى سائر الاسماك الموجودة هناك. وتسمى هذه السمكة (الفرخ المتسلق)، وهي نوع من



يمكن أن أسماك الوحل التناطلة أن تقضي أوقاتاً طويلة خارج الماء. وبإستطاعة بعض أنواعها أن تتسلق الأشجار.



يجعل الفرخ المتسلق من غلاف خيشومه ومن زعانفه قوائم ترفعه فوق اليابسة.

الاسماك النهرية، التي تعرضت إلى تحويرات عديدة، فبعض الاسماك تستطيع أن تنتقل على البر، لا سيما عند هطول المطر.

كيف تحيا السمكة خارج الماء؟

داخل خياشيم هذه الاسماك كتلة من مادة اسفنجية، تدعى - الشجرانية - لكثرة تفرعها وتلك الكتلة تقوم بجمع الاوكسجين من الهواء، وبإستطاعتها البقاء خارج الماء. أخص بالذكر السمكة المدعوة رأس الأفعى الآسيوية، إذ أن لها تحت خياشيمها أكياساً تملأوها بالهواء بعد خروجها من الماء، ثم تقوم بإستخلاص الاوكسجين اللازم لها منه.

كما تحتوي بعض أنواع سمك القبط، على أنابيب ممتدة على طول جسمها، وعند خروج هذه السمكة من الماء، يملأ ذلك الأنبوب بالأكسجين، بواسطة نوع من الخياشيم. وهناك نوع من السمك النهري، من نوع الشبوط، يعيش خارج الماء. وذلك بابتلاعه كمية كبيرة من الهواء الذي يمر إلى عضو شبيه بالرئة، يعمل على امتصاص الأكسجين من الهواء. أما سمك الصوري الموجود في مستنقعات الهند، فمنه ما يزحف خارج الماء إلى الساحل الطيني. ولأن هذه السمكة غير قادرة على استخلاص الأكسجين في الهواء، فهي تعتمد كلياً على الأكسجين، الذي تحصل عليه من الماء، بواسطة خياشيمها فقبل أن تترك الماء، تتزود السمكة بجرعات إضافية من الماء. وتستطيع أن تبقى على البر لبضع دقائق، قبل عودتها إلى الماء، ثانية.

الفصل الثاني عشر

الاسماك الكهربائية

محطة كهربائية تحت الماء

كان مشاهير أطباء الدولة الرومانية، يعالجون المرضى بالكهرباء، التي تولدها محطة كهربائية حية تكمن في أجساد مخلوقات بحرية، هي الاسماك. وتجدر الإشارة، إلى أن هناك أعداداً غفيرة من سمك الورنيك تعيش في مياه البحر الأبيض المتوسط. وحتى الروم كانوا على بينة بتلك المهارة التي تتسم بها هذه الاسماك، في مجال الحصول على لقمة عيشها، وسد رمقها. وهذه الأسماك لا تطارد فريستها، ولا تربص لها ولا تنصب لها الكمين، بل تراها تسيح بهدوء ومكينة حتى تمر في طريقها سمكة بلهاء صغيرة أو سرطان طائش، فيحدث شيء ما لم يكن في الحسبان. أذ ترتعش الفريسة بشدة، وما هي إلا لحظات حتى تراها في عداد القتلى. وحين إذ توجه إليها سمكة الورنيك لتبتلعها، وتواصل سيرها بهدوء وكأن شيئاً لم يحدث.

وظن الرومان آنذاك أنه مثل هذه الاسماك العجيبة، تفرز مادة سامة ما بمجرد رؤيتها الفريسة. وكان ذلك السم العجيب يؤثر في الانسان أيضاً، وكأنه يتسرب عبر جلده، ولكن لم يكن مميتاً بالنسبة له. ومس جسم السمكة بحد ذاته، كان أشبه بصدمة ترتعش اليد من جرائها تلقائياً.

واعتبر الاطباء الرومانيون، سم سمكة الورنك بمثابة دواء مفيد جداً. وبغية الحصول على المزيد من مثل هذا الدواء، كانوا يهتمون بتربية هذه الاسماك ويصطادونها بأعداد غفيرة، كي تعيش في أحواض خاصة.

هكذا ظن الناس قبل ألفين من السنين. ولم يتم حل هذا اللغز العجيب، إلا منذ أمد ليس بالبعيد نسبياً. فالوحوش البحرية هذه، لم تكن سوى محطات كهربائية حية، قادرة على تكوين تفرغ كهربائي بوسعه أن يصعق الحيوانات الصغيرة، الواقعة على مسافة قريبة، فيردها قتيلة. والسم الذي تحدث عنه الروم، لم يكن غير الكهرباء بحد ذاتها. وقد اتضح فيما بعد، أنه توجد هناك أعداد ليست بالقليلة، من الاسماك الكهربائية، وأن منها ما هو أقوى من الورنك بكثير. والرعادات التي سيأتي الحديث عنها، هي من الاسماك الليلية التي تبدأ الصيد بعد حلول الظلام فقط. وشدة الصدمة الكهربائية، التي تتمتع بها هذه السمكة قوية، الى درجة تكفي لصعق الحيوانات الكبيرة. والهنود الحمر في أمريكا الجنوبية، يعرفون هذه الاسماك خير معرفة، ولهذا تراهم يتقون شرها، ولا يتجرأون على عبور الانهار، التي تعيش فيها هذه الأسماك الخطيرة. لم يصل نبأ وجود مثل هذه المخلطة الكهربائية الحية، إلى مسامع أهل أوروبا، إلا بعد فترة طويلة. فبعد اكتشاف القارة الأمريكية، سرعان ما انتهال عليها، دقق من المغامرين الذين كانوا أول من جرب قوة التفريغات الكهربائية لهذه الاسماك.

وكان الاسبان وهم أول غزاة القارة الأمريكية قد أشاعوا أسطورة، مفادها أن هناك بلداً، اسمه الدورادو فيه من الثروات ما لم يعد ولا يحصى، يقبع في أدغال القارة والبلدة قد بلطت شوارعها بصخور من ذهب.



سمكة القبط - تصدر عنها تيارات كهربائية تساعد على التواصل مع أفراد جنسه.

والى تلك البلاد العجيبة توجهت جماعات تلو جماعات، بحثاً عن المال والذهب. ومن بين تلك الجماعات، تمكن فريق واحد، من الوصول إلى أعالي نهر الأمازون. واضطر أفراد الفريق، إلى قضاء أشهر عدة على متن قاربهم. حتى وصلوا إلى مصب النهر. وهناك شاهدوا، كيف تحول ذلك النهر العظيم - أحد روافد نهر الأمازون - إلى جدول صغير ضحل، يتعذر حتى على القارب الموم فيه. ولم يبق أمام أفراد الفريق آنذاك، إلا ترك قاربهم ومواصلة السير مشياً على الأقدام في الأدغال.

وكان الطريق مليئاً بالأعشاب والجذيرات الصغيرة والمستنقعات الرهبة، والأكثر من ذلك أن خطر الموت، كان يحيط بأفراد الفريق في كل لحظة. فالمنطقة مليئة بالتماسيح العملاقة والأفاعي السامة، ووراء الأشجار اختفى أفراد قبائل الهند الحمر، الذي ذاقوا مرارة غزو البيض لأراضيهم، فراحوا ينتقمون منهم ويصرون سهامهم نحو كل من يقع عليه بصرهم منهم. وبالإضافة إلى كل تلك الأمور الرهبة والمخاطر، فإن ثمة خطراً آخر كان يهدد حياة أولئك الجواله، هو سحب البعوض التي تخيم في سماء المنطقة فقد أصابت الناس بأمراض خطيرة كالمالاريا وغيرها. وذات يوم وصل الفريق إلى مشارف مستنقع جاف، ليس فيه سوى برك متفرقة من المياه، فرفض الهنود المضي عبر البرك، واندesh الأوربيون لا سيما أن البرك ليست عميقة، ولا يظهر على ما يبدو أي خطر من عبور المستنقع. وعندما تقدم أحد الأوربيون وغرس رجليه في البركة، صرخ متألماً مدعوراً وسقط وكأنما قد بترت ساقه، لقد صدمته التيارات الكهربائية الشديدة، التي أطلقتها سمكة من نوع سمك الضاري (Curiber).

الكهرباء الذكية

لعل العلم وحده، أحياناً، غير قادر على أن يكشف بعض أسرار الحياة، بطرق البحث وأن يعبر عنها برموزه ومصطلحاته الخاصة.

ربما ينقصنا تجاه مثل تلك العضلات، أن نملك حواساً مشابهة، لحواس الكائن موضوع الدراسة.

وعلى سبيل المثال، تستطيع الاسماك الكهربائية، أن تتفاهم مع بعضها عن طريق الموجات الكهربائية، فأجهزة الاستقبال لديها تستطيع تفسير الموجة الصادرة، عن جهاز البث عند احدى افراد جنسها. فلو كنا نملك حاسة الكهرباء الحية، لكانت قد أخبرتنا تلك الاسماك عن أشياء أخرى كثيرة.

من هنا يمكن أن نقول أن تقسيم الحواس، عند الكائن الحي. الى خمس حواس فقط قد ثبت أنه مفهوم تقليدي، غير صحيح أو شامل.

إذ برزت بعد دراسة الاسماك الكهربائية، حاسة جديدة تملكها بعض الكائنات الحية، هي الحاسة الكهربائية، المثيرة والغريبة، التي حيرت العلماء. ومع ذلك استطاع العلماء، أن يسجلوا بعض الموجات التي تصدرها الاسماك الكهربائية، كما أنهم عرفوا شيئاً من مضمونها.

اكتشاف كهرباء الاسماك:

منذ حوالي عشرين عاماً، نشر الدكتور هـ. ليزمان الأستاذ بجامعة كمبودج، بحثاً ممتعاً في المجلة العلمية للبيولوجيا التجريبية. وفيه قدم سمكة من ذلك النوع المعروف باسم سمك المدينة أو السكين، وهي من الاسماك التي تعيش في قنوات جنوب افريقيا وأنهارها، وقد يبلغ من طولها حوالي متراً ونصف المتر، ويذكر أنه عندما رأى هذا النوع من الاسماك يسبح بالقرب من قاربه، التقط بهدوء مغناطيساً قوياً، وبحرص شديد أخذ يديه نحو سطح الماء، حتى إذا ما أصبحت المسافة بين المغناطيس والسمكة حوالي نصف متر، «تسمرت» السمكة في مكانها، وكأنها هناك قوة خفية قد سيطرت عليها، وجذبتها. وطبيعي أن أحداً لا يستطيع أن يترجم لنا شعور السمكة حيال هذا المجال المغناطيسي، الذي ملك زمامها، وكأنها هي تأتمر بأمره، بدليل أنها كانت تتحرك عيماً وشمالاً، وإلى الامام أو الخلف، كلما تحرك المغناطيس في أي اتجاه من هذه الاتجاهات. لكن ماذا يعني ذلك حقاً؟ وهل تمتلك

السمة في جسمها مغناطيساً حياً، أو أن هنالك حديد يتتشر في جسمها بصورة أو بأخرى، فيتأثر بالمجال المغناطيسي الذي يحركه ينة ويسرة، فيجعل السمة أسيرته؟

الواقع أن السمة تمتلك محطة توليد كهربائي فتتشر حولها مجالاً لتتخاطب به مع الاسماك الأخرى، وليصبح لها هذا المجال، بمثابة عينها التي ترى بها، وأذننا التي نسمع بها، ورادارها الذي يوجهها.

الكهرباء عوضاً عن الحواس:

أن المجال الكهربائي يولد حوله مجالاً مغناطيسياً، كما أن المجال المغناطيسي يخلق مجالاً كهربياً، أي كأنما هذا يرتبط. بذلك كارتباط الروح بالجسد فكلاهما ينبع من الآخر.

إن السمة الكهربائية، قد قدمت لنا زاداً فكرياً وعلمياً جديداً. وكأنما المياه تضع لنا النقاط فوق الحروف. وكأنما هي تشير إلى أفكار لا تنضب، وإلى أن الحواس التي زودت بها بعض كائناتها أغرب مما نتصور.

فلكل كائن ظروفه وبيئته ولهذا قدمت الحياة لتلك السمة ذلك التكتيك المثير، فطوره واستخدمته. ولأن هذا النوع من الاسماك قد اعتمد عليه - منذ عشرات الملايين من السنين، ولا يزال. فهذا يعني أن الفكرة صالحة وفعالة، ولو لم تكن كذلك لانقرضت تلك الأنواع منذ زمن طويل.

إذن فالسمة تمتلك حاسة غريبة، لا تعرف أجسامنا عنها شيئاً، وهي وسيلتها للحياة في بيئة مضطربة، قد لا تصلح فيها الحواس التقليدية، فالياه التي تعيش فيها عكرة هادرة متدفقة في أغلب الأحيان. ولهذا فإن العين أو الأذن أو الأنف، قد لا تنفعها في هذه المتاهات ولا بد من فكرة جديدة للتغلب على تلك المشاكل.

فكانت فكرة محطة اذاعة صغيرة حية تنتشر في جسمها، وتغذيها مولدات كهربية صغيرة، على هيئة بطاريات أربع حية، تمتد اثنتان منها في نهاية ذيلها، إلى

الثالث الأخير من جسمها، والثالثة حتى وسطها، والرابعة تمتد حتى رأسها. ويتراوح فرق الجهد فيما بين ٣ - ١٠ فولتات، ويتوقف هذا الفرق بطبيعة الحال على حجم السمكة ووزنها.

وكما تنبض القلوب فينا لتدفع الدم في عروقنا، كذلك تتنبض هذه البطاريات الحية نبضات خاصة، لتخلق حولها مجالاً كهربياً نابضاً، إلا أن سرعة هذه النبضات الكهربائية أكبر بكثير، من سرعة نبضات القلوب. إذ أن قلوبنا تنبض ما بين ٧٠ - ٨٠ نبضة في الدقيقة، لكننا نجد عدد النبضات الكهربائية في هذه الأسماك، تقع في حدود ١٨ ألف نبضة في الدقيقة، أو بمعدل ٣٠٠ نبضة في الثانية الواحدة. وهذه لا تتوقف ابداً، إلا إذا توقفت الحياة في السمكة. والواقع أن لكل سمكة مجالها، فإذا سارت، كونت حولها خطوط قوى كهربية تمتد من رأسها حتى ذيلها، تماماً كما يمتد المجال المغناطيسي حول قضيب ممغنط، ولقد تبين أن القطب الموجب يكمن حول رأسها، وأن القطب السالب يحيط بذيلها. أضف إلى ذلك، أن مجالها الكهربائي المصاحب لها أينما سبحت، هو مرشد لها الأساسي في عالمها، أو هو بمثابة (رادارها) الذي اخترعته الحياة من ملايين السنين.

حاسة مدهشة:

لكن سلوك هذه السمكة مع مجالها ومع بيئتها التي تعيش فيها، يدعو حقاً إلى العجب، وقد يثير هذا السلوك تواضع خبراء الحروب والاتصالات والالكترونيات ومهندسي الاذاعات وما شابه ذلك، لأن السمكة تتلاعب بموجاتها أو نبضاتها بطريقة قد يحسدها عليها الخبراء، خاصة فيما يتصل بالتشويش أو تداخل الموجات والنبضات.

فلو أن سمكتين سابحتين، قد اقتربتا من بعضهما إلى الدرجة التي تتداخل فيها المجالات الكهربائية النابضة لهذه مع تلك، فإن ذلك سيؤدي حتماً إلى حالة من العمى أو الصمم أو طمس (الرادارات) أو التشويش عليها، ونعني بهذه الرادارات تلك المجالات الكهربائية، التي توضح للأسماك وما يجري حولها من أحداث

وما يدور من أخطار، وما ينمكس إليها من معلومات توضح لها كيف تقدر
لزعنفتها قبل العوم موضعها.

لكن مشاكل ذلك التشويش أو التداخل، بين مجالات الاسماك، قد أمكن
حلها منذ زمن طويل. فما أن نحس سمكة، بأنها دخلت في مجال سمكة أخرى،
حتى تتوقفان فوراً عن الارسال، وفي اللحظة التالية تغير كل منهما (موجة) محطة
ارسالها بسهولة يحسدان عليها، وبحيث يؤدي ذلك إلى الاذاعة على موجه
مختلفة، فلا يحدث تداخل ولا تشويش. وبهذا تعرف كل سمكة كيف تبث
وكيف تستقبل، في وسط مائي عكر أو مشوش. فما أن تدخل بمجالها الكهربى
المنتشر حولها، صخرة أو حجر أو نبات أو سمكة أو عدو أو صديق، حتى ترتد إليها
(صورة) متقنة لما حدث في هذا المجال، أو لما هو موجود فيه، وذلك حسب تجمع
خطوط القوى أو انفراجها. ففي الوسط المائي تختلف المواد الحية أو الميتة، في
درجات تعاملها مع تلك المجالات، فالمواد الرديئة التوصل، تباعد بين خطوط القوى،
في حين أن الحسنة التوصل تضمها، وهذا من شأنه أن يغير في كثافة مجالها، وكل
هذا يرتد إلى جهازها العصبي، فتميز بالمجالات الكهربائية، ما تميزه نحن بعيوننا المهيأة
للرؤية في المجالات الضوئية. أي كأنما مجالها هو (عينها) التي تريها الاشياء.

والواقع أن هذا المجال، يمتد أمامها وحولها إلى الرأس، ما بين متر أو مترين.
وبهذا تستطيع أن تحس بكل ما يعترضها، بمجرد أن تقترب منه يمثل هذه المسافة، ثم
أنها تستطيع - كما دلت التجارب التي أجريت عليها - أن تعرف الفرق بين قضيب
من الزجاج، لا يزيد سمكه عن ٢ م.م، وقضيب آخر من الحديد أو الخشب أو
الفورميكا له السمك ذاته. وعلى مسافة تزيد عن المتر من رأسها.

ثم ان حساسية هذه الاسماك، للانخفاض الحادث في جهدا الكهربى -
نتيجة لمرورها في عوائق شتى - قد يصل إلى حدود يصعب علينا تصديقها. فهي
تستطيع أن تشعر بنقص في الجهد، يصل إلى أقل من ثلاثة أجزاء من مائة مليون
جزء من الفولت، لكل سنتيمتر واحد لا غير.

وهذا من شأنه أن يغير شدة التيار الكهربائي، إلى أربعة أجزاء من مائة مليون جزء من الأمبير، على كل سنتيمتر مربع. وهذه الأرقام الصغيرة للغاية، قد تخلق صدىاً للمصممي الأجهزة الكهربائية، ولعلماء الأحياء. إذ كيف يتسنى للسحكة أن تحس بهذه الفروق، رغم أنها تتكون من شحم ولحم ودم؟

ما هو السر:

الواقع أن السر يكمن في المخ، فمعظم الجهاز العصبي للسحكة، قد تطور وتضخم ليسير هذه الحاسة الجديدة، أي الحاسة الكهربائية التي تناسب بيئة هذه المخلوقات وطرق حياتها.

لكن السر الكبير لا يزال حتى الآن غامضاً: إذ كيف يتسنى لهذه الأسماك أن تنتج تياراتها ونبضاتها الكهربائية وتغير في شدتها؟ ثم كيف تستقبل أحاسيسها الكهربائية من وسطها الذي تعيش فيه، وتحولها إلى صور أو علامات تعرف بها عالمها؟

لقد قام دكتور ليزمان، بالاجابة على جزء من هذا السر الكبير، فعندما فحص جسم السحكة فحصاً دقيقاً. لاحظ وجود فتحات جداً صغيرة تتوزع على جسمها، ولا يفصل كل فتحة عن الأخرى إلا مسافة قصيرة لا تزيد عن المليمترين. ثم يزيد من الفحص، تبين أن كل فتحة تؤدي إلى أنبوبة قصيرة للغاية، ولا يزيد طولها عن عشرة مليمترات. وبهذه الأنبوبة سائل هلامي، تبين فيما بعد أن له تركيباً خاصاً، يساعد على توصيل التيار الكهربائي. ثم تنتهي الأنبوبة بفجوة واسعة (نسيباً) ومستديرة، وفيها تكمن علة خلايا حساسة لأي تغير في الجهد الكهربائي أو شدته. ثم تصب هذه العشرات من الوف الأجهزة الدقيقة، في «كوابلات» عصبية تتصل بالمخ، وتؤثر فيه بإشارات أو نبضاتها، فيحل رموزها ويعرف مضمونها، بطريقة لسنا ندري عنها شيئاً حتى الآن.

أنواع الاسماك الكهربائية

لقد أحصى العلماء حتى الآن، أكثر من مائتي وخمسين نوعاً من الاسماك، التي تستخدم الحاسة الكهربائية، إذا ما تأزمت الأمور أمام حواسها الأخرى التقليدية الضعيفة.

منها سمك الرعاد، وسمك القط الافريقي، والخنكليس الاميركي. ففي أمريكا الجنوبية، مثلاً تعيش أنواع من أسماك المديّة. وهي تختلف فيما بينها . أو عن رفيقاتها الافريقيات . في الحجم، وشدة الفولت والشكل، وعدد النبضات. فنوع منها قد يبعث بتياراته بمعدلات بطيئة، قد لا تتجاوز نبضتين في الثانية الواحدة. في حين أن نوعاً آخر قد ضبط «محطاته» على حوالي ١٥٠٠ نبضة في الثانية. وما بين هذين الحدين تكون معدلات البث الكهربى، في الأنواع الأخرى.

فبعض البث أو النبض، لا يوافقها إلا المياه الجارية في لطف، في حين أن سرعات البث تستطيع أن تثبت وجودها في كل الظروف الصعبة، فمهما كانت المياه مضطربة وعنيفة ومندفعة، فإن البث الكهربى السريع كفيل بالتغلب على ما يقابلها من عوائق ومآزق... وكأما نحن هنا مرة أخرى، أمام محطات اذاعة حية، ولكل منها موجة مختلفة، فمنها ما يذيع على الموجة القصيرة. ومنها ما يث على المتوسطة أو الطويلة.. الخ. وطبيعي أنه كلما قصرت الموجة، زادت شدتها، وارتفع ترددها. أي كأما هذه الاسماك قد سبقتنا إلى هذه التكنولوجيا قبل أن نظهر نحن على هذا الكوكب بعشرات للملايين من السنين.

ويمزج من الدراسة، تبين أن لكل نوع من هذه الاسماك قوة بث كهربية خاصة، وذلك لتيسير الحياة على الأنواع. فتصبح السرعة المحددة من النبضات للنوع الواحد، بمثابة لغة خاصة تؤلف بين أفرادها وسيلة للتفاهم والتعايش.

إلا أن البروفيسور فرانز موهرز، من جامعة توينجن بالمانيا، يقدم لنا صورة طريفة عن استخدام الاسماك لمثل هذه المجالات في المناورات، التي قد تقوم بها

الذكور، ليحمي كل ذكرًا مجاله الحيوي، من أي دخيل يقتحم حرمانه. فيقول: لو حدث أن دخل ذكرًا إلى منطقة يسكنها ذكر آخر، يبدأ هذا الأخير، في تسجيل النبضات التي يعيها الذكر الدخيل، وعندئذ يرد عليه موجات كهربية أخرى، وطبيعي أن حدة هذه الموجات تزداد قوة، كلما اقترب الذكر من الذكر، لكن معدلات تردد البث تزداد شيئاً فشيئاً، فلعل احدهما ينسحب ويترك المكان لغيره وقد يصل العناد إلى منتهاه، إلى أن يصطدم الذكر بالذكر، وعندئذ يدخلان في معركة حقيقية تشتغل فيها الأفواه عاضاً وتقطيعاً، ولا بد للضعيف بعد ذلك، أن يترك الميدان للقوي لكي يصول فيه ويجول.

وكما تدور المناورات الحربية بين الذكور، وتستخدم فيها هذه النبضات كنوع من إبراز العضلات. وتستخدم الذكور تلك النبضات أيضاً لفة لجذب الجنس الآخر، لكي يحدث التزاوج وإعجاب الذرية، كما أن لذكور النوع الواحد واثان لفة لا يشاركما فيها أي نوع آخر، ومن هنا يهتدي طالبي الزواج كل إلى الآخر دون حدوث خلط أو خطأ.

ويشير دكتور ويلهلم هاردر، إلى أن بعض هذه الانواع، تستطيع أن تتحكم في موجاتها، إلى درجة تجذب الاسماك الأخرى إلى مجالاتها الكهربية. فإذا دخلتها أحست كأنها هي سكرى، وعندئذ يمكن اصطياها بسهولة، وتصبح لها لقمة سائغة.

سمكة الرعاد:

إن أشهر الاسماك الكهربائية هي (سمكة الرعاد) أو (التريدو) قال عنها أرسطو: أنها تحترق المخلوقات التي تريد الاسماك بها وتتغلب عليها بقوة الصعق الكامنة فيها.

وأثبت التجارب، أن فرق الكمون الذي تولده هذه السمكة، يصل أحياناً إلى ٢٣٠ فولطاً، يتولد هذا الجهد من مولدات تمتد على جانبي الرأس، وكل مولد يتكون من خلايا متطاولة، لها القدرة على توليد الكهرباء. وتتجمع كل ٣٠٠ -

٤٠٠ خلية، لتشكل موشوراً سداسياً، وهذه المواشير هي المولدات. ولهذه السمكة ما يقارب ٤٠٠ موشور سداسي، وتصل هذه المواشير، بدماغ السمكة بخمسة أزواج من الاعصاب، زوج من المخ وأربعة أزواج من الفص الكهربائي الخلفي، ولأن جسم السمكة مفلطح تتوضع المواشير بشكل عمودي، وضعها باتجاه الأعلى والأسفل.

وأثبت التجارب، أن ظهر السمكة موجب، وأسفلها سالب أثناء التفريغ، ومن الطريف ما يروى عن هذه السمكة، أن أحد العلماء، أجرى تجربة فظيعة ليثبت مقدار قوة الصعق فيها. فقد أتى بهسلك معدني، وطلب من أحد الأشخاص أن يمسك بالسلك، وأن يضع يده بيد شخص آخر، وهكذا حتى تشكلت الحلقة من ثمانية أشخاص وأمسك العالم بالسلك الناقل ووضعه على ظهر السمكة، فانتفض الأشخاص الثمانية مذعورين، من قوة صعق السمكة. وما لاحظته العالم أن عيني السمكة قد غارتا في محجريهما أثناء التفريغ. وقد سببت هذه السمكة مشاكل كبيرة لبعض القبائل في أمريكا الجنوبية، فإذا اجتازت القبيلة النهر بأقدام عارية. كان بعض افرادها يصعقون فوراً، فتعلموا أن يسوقوا البغال والحمير أمامهم لفتح الطريق.

الكتروفوراس

وثمة أسماك أخرى كهربائية، مثل سمكة (الكتروفوراس). يبلغ طولها ستة أقدام، وتنتج تياراً شديداً، بجهد يصل إلى (٥٥٠ فولطاً). وقد تمكن العلماء من اضاءة ٦ لمبات، استطاعة كل منها ١٠٠ واط لعدة ثوان بذلك الجهد الكبير.

لقد بحث العلماء عن أهمية الكهرباء لهذه الاسماك ولغيرها من الاحياء، فلم يجدوا الجواب الشافي. لكن الملاحظات تبين أن الكهرباء، في الأحياء البحرية تفيد في:

١ - توجيه الحيوان أثناء الحركة، حيث يتأثر بالمجال المغناطيسي للكرة الأرضية.

٢ - وسيلة للدفاع عن النفس.

٣ - وسيلة للقتص والتغذية.

وقد قال تشارلز دارون صاحب نظرية التطور في الاحياء: أن الأعضاء الكهربائية في الاسماك، تشكل حالة صعبة، ومن المتعذر ادراك الخطوات التي نشأت بها هذه الاعضاء الملمعة، وهي توجد في اثني عشر نوعاً من الاسماك فقط، (المعروفة في عصره).

الفصل الثالث عشر

الاسماك المهاجرة

هجرة من أجل الولادة، أم من أجل الموت؟

لعل هجرة سمك (السلمون) أدهشت العلماء، أكثر من هجرة الطيور. فراحوا يدرسون أسباب هجرته، وطريقها، والكيفية التي يتمكن بها سمك السلمون من تحديد طريقه الذي يبلغ آلاف الأميال، عابراً المحيطات والأنهار، ليصل إلى المياه العذبة، مسقط رأسه، وذلك ليضع بيوضه هناك، ثم يموت. وهو يفعل ذلك، منذ أن وجد نوع السلمون، أي منذ ٤٠٠ مليون سنة.

ولقد عرف العلماء، الكثير عن تلك الهجرة المعجبة. لكنهم حتى الآن، لم يعرفوا الشكل الذي تجري عليه، والحكمة أو السبب، الذي يجعل (السلمون) يقطع تلك المسافات الشاسعة، حيث يهلك ثمانون بالمئة من أعداده المهاجرة، قبل أن يصل إلى المكان الذي يقصده، ليضع بيضه هناك.

لماذا لا يضع السلمون بيوضه، في مكان قريب، ويستريح؟

هنا ما لم يتوصل العلم بعد للإجابة عليه!

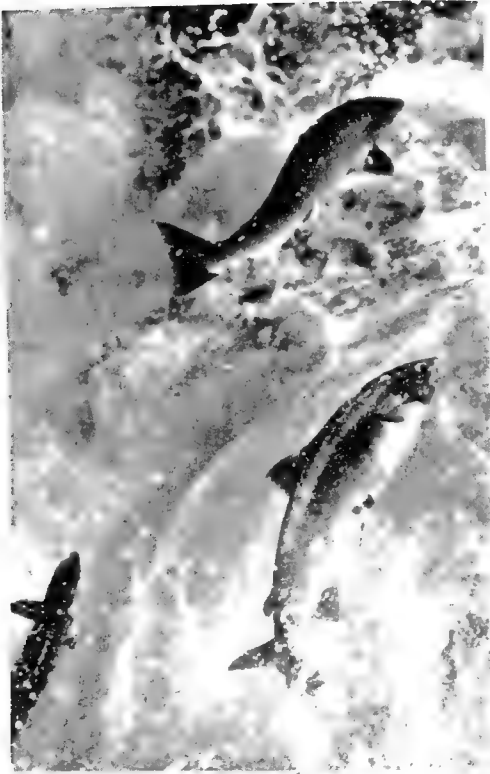
الهجرة الى المياه العذبة:

السماك يصنف الى ثلاثة أنواع: سمك يعيش في المياه المالحة، وسمك يعيش في المياه العذبة، وسمك انتقالي يعيش فترة من حياته في المياه العذبة، ويقضي فترة أخرى في المياه المالحة أو العكس.

ان سمك السلمون القادم من البحار، والكبير والناضج والذي يتراوح عمره بين (٤ - ٧) سنوات والقادم من شواطئ قارة أوروبا، يتجه إلى منطقة بشمال المحيط الاطلسي، في سباحة شاقة لمسافات تصل إلى ٤ - ٥ آلاف كيلو متر، ليجتمع مع سمك السلمون القادم، من بحار شرق اميركا وشرق كندا. ثم لتكمل هذه الجماعة رحلتها الطويلة، من شمال الاطلنطي، إلى مصبات الانهار في البحر. ثم تتفرق جماعات السلمون، وتتجه كل مجموعة سمك إلى النهر الذي سبق وولدت فيه، حيث ستضع بيوضها لتفقس عن سمك جديد. ورحلة العودة إلى النهر، الذي ولدت فيه، هي أشد ما يثير العجب والغربة. فهي بالاضافة إلى أنها رحلة ممتعة ومشوقة، إلا أنها قد تجلب الحزن والتأثر، لمتبعها حيث يرثي لحال ذلك السمك.

فجماعات السلمون، بعد أن تتعرف على كل منها على النهر الذي ولدت فيه، بكيفية لا تزال موضع جدل. تبدأ رحلة المتاعب والمشاق والصعاب، التي ستسلكها كل مجموعة عبر النهر باتجاه يعاكس تياره، حتى تصل إلى أعالي النهر، حيث المنابع المائية والانهار الصغيرة، ذات المياه الصافية.

والسلمون في تسلقه للنهر، يعترضه الكثير من العوائق الطبيعية، والعوائق الصناعية، التي أقامها الانسان على طول مجرى النهر، والتي تعتبر لعنة حقيقية حلت على هذا السمك. ويتابع السلمون رحلته، وهو يغالب تيار النهر الغزير، دون توقف ودون غذاء ودون راحة. فيصارع المياه المتدفقة والتيار الجارف السريع، يقفزات كبيرة وشاقة، ويتخطى مساقط المياه والسدود والتوربينات وغير ذلك. إلى أن يصل إلى هدفه، وقد استنفدت كل طاقته وخارت كل قواه، وصار في حال اعياء وانهاك تامين. إضافة إلى أن جسمه يكون قد بدأ يتهيأ فيزيولوجياً لعملية



السلمون يقفز عالياً، ضد تيار الماء، ويتخطى الحواجز

التكاثر، إذ يكون الجهاز التناسلي قد نمت، ونضجت الاعراس التناسلية على حساب الجهاز الهضمي.

ويبدو هذا السمك الفضي المبرقع الجميل، حين ينتهي من رحلته متآكل الجسم مهترئاً والسلمون بعد معاناته المميتة، يتوجه إلى أنسب مكان يضع فيه بيوضه الكبيرة، في أعماق هذا النهر ذي المياه العذبة الصافية، في حفر خاصة تتشارك في صنعها الذكور والاناث، بين رمال وحصى هذا القاع، وبعد أن يلقحها الذكر في عملية احتصاب خارجي، تغطيتها الانثى وتطمرها تماماً.

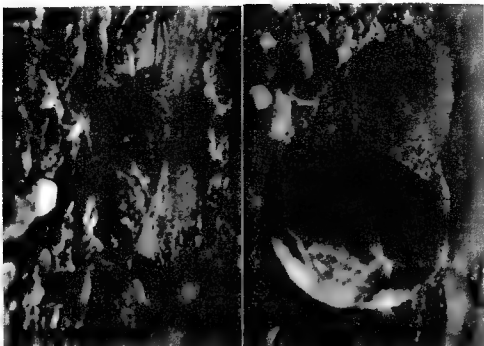
وبعد أن تنتهي مهمة هذا الحيوان يتعد عن مواقع بيوضه ليموت بهدوء وسلام، في المكان نفسه الذي ولد فيه وبعد أن خلف نسلأ، سيحفظ بقاء النوع وربما لاجيال قادمة. وبعد شهور يفقس البيض عن صغار ستعرض للعديد من التحولات الاساسية، التي تستمر حوالي الستين تقضيها في مياه الانهار، قبل أن تطلق خارجة إلى المحيط، وتتفرق في مياهه لتنمو وتكبر وتنضج، ثم لتعود في رحلة عودة إلى النهر الذي ولدت فيه لتضع البيوض وتموت في مسقط رأسها. انها دورات منتظمة لا تتأخر ولا تتقدم.

كيف يهتدي للطريق:

ولكن كيف يهتدي سمك السلمون؟ إلى النهر الذي ولد فيه ونشأ، بعد أن غادره، لسنوات عديدة قضاها في متاهات المحيطات؟ ثم كيف يعود إليه بكل ثقة وبلا تردد، ويتخذ مساراً محدداً يضييع عنه، رغم أنه لم يمر به في حياته إلا مرة واحدة وهو صغير وفي اتجاه مغاير. لغز كبير حير علماء الحيوان وعلماء علوم البحار.

هجرة سمك السلمون:

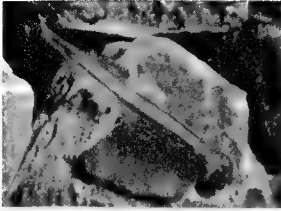
ففي احدى التجارب العديدة لكشف بعض جوانب هذا السر الغامض، جاء علماء بيض مخضب لهذا السمك، من أحد الانهار الامريكية، والقوة في نهر آخر



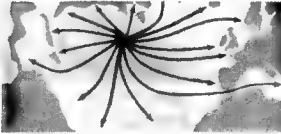
الفصل الأخير من رحلة السلمون، وقد هبط إلى الأعماق، ليضع البيض ثم ينزوي ويموت، متناثراً بجراحه العميقة والعديدة.



بيوض السلمون، بعضها قد بدأ يفقس



شرغف خرج لتوه من البيضة



الطرق التي يمتلكها الانقليس لبلوغ بحر سرغاسو من أجل الترسفة.

في المانيا، وفقس البيض بأوانه وصار سمكاً صغيراً انطلق إلى البحار ليكمل دورة نموه. وبعد اكتمال نضجه، قام بهجرته المعتادة، ولكن إلى أين؟ إنه لم يعد إلى النهر الالماني، ولكنه عاد إلى النهر الذي اخذ منه بيضاً. وازدادت حيرة العلماء.

وفسر بعض العلماء هذه الظاهرة، بأن عودة السمك إلى النهر الذي ولد فيه، إنما تعود إلى الذاكرة الكيميائية، والتي تثبت

جزئياتها كيميائياً في مراكز الشم في الدماغ، عن طريق حاسة الشم. وسمك السلمون يشم ويتذوق رائحة ماء النهر، التي تعبر فمه وخياشيمه، ثم يقارنها بما احتفظ به ارضيف ذاكرته من رائحة، وطعم للماء الذي ولد فيه. وبعد التثبت من تماثل الرائحتين، ينطلق في مسار لا يحيد عنه. وللتأكد من هذا الافتراض اتلفت مجموعة الشم لمجموعة من سمك السلمون، في احدى التجارب ففقدت القدرة على معرفة الاتجاه الصحيح للنهر الذي ولدت فيه وانتشرت انتشاراً عفويّاً في مختلف الانهار التي كانت أمامها.

وبعض العلماء فسر تعرف السلمون على النهر الذي ولد فيه، بأنه يهتدي بحركات الشمس، إذ يصصح السلمون مساره، حسب توجه أشعة الشمس، بعد أن يصصح انحرافها داخل الماء. وعندما أضاء باحث أحواض سمك السلمون بنور صناعي، وجد أن السلمون يعدل اتجاهه، تعديلاً تدريجياً مع اتجاه الضوء، وكأنه أمام شمس حقيقية.

ولكن سؤالاً آخر ينهض هنا: كيف يتعرف السمك الذي أخذ ييضاً من نهر، ثم وضع في نهر آخر وهو ما يزال خلية جنسية - ييض - لم تتمايز خلاياها بعد لتشكيل الاجهزة والاعضاء.

ربما أن السر يكمن في الغريزة، أي في العوامل الوراثية.

هجرة سمك الثعبان

ان هجرة سمك الثعبان، هي أيضاً محط دهشة العلماء ودراستهم. ولكن هجرة سمك الثعبان، تتم على عكس خط هجرة سمك السلمون. فالأول كما رأينا يهاجر من البحار إلى أنهار المياه العذبة. أما سمك الثعبان، فعلى العكس، يترك المياه العذبة، مهاجراً إلى أعالي البحار. وبالضبط إلى منطقة بحر سرغاسو شمال المحيط الاطلنطي، قرب منطقة مثلث برمودا الشهير.

مكان التجمع

تجتمع ثعابين البحر، القادمة من أنهار أوربة وأنهار اميركا الشمالية وايسلندا والمغرب، في منطقة بحر سرغاسو شمال الاطلنطي وقرب برمودا، بعد أن اجتازت مياه الأنهار، ثم عبرت مياه المحيط الاطلنطي الواسع.

وفي هذه المياه الداخلة والصفاء الزرقاء، تضع بيوضها وسط تشابك الطحالب البحرية. ويفقس البيض عن أعداد كبيرة من صغار الثعابين. كل يسرع طوله من (٥ - ٦) سنتيمتر - تنمو في هذا المياه المالحة.

□ وتستمر رحلة صغار الثعابين البحرية، مع تيارات المحيط أكثر من ثلاث سنوات. ولا تصل إلى الشواطئ إلا وقد صارت ثعابين يافعة. فتندفع منطلقة ضد تيارات الأنهار السريعة الجريان، في طرقتها نحو منابع الأنهار مخترقة العقبات وغير عابئة بشيء. لتنمو في المياه البعيدة عن المصاب والداخلية في أعماق اليابسة.

وتبقى في هذه الانهار، إلى أن تبلغ سن النضوج الجنسي، (١٤) عاماً. لتبدأ الرحلة المضادة مع جريان الانهار، فصل لمصايبها. ثم وبعد أن تتجمع في جماعات تنوغل في المحيط وهي تعاكس تياراته في رحلة طويلة مهلكة منهكة تقطع فيها من (٤ - ٥) الاف كيلومتر، لتصل إلى بحر سارغاسو وتضع البيوض وتموت.

هدف الرحلة:

ويدور أن هجرة هذه الاسماك، لها ارتباط وثيق بحاجتها إلى التكاثر، في زمن معين ومكان معين محدد. وربما كان نضج الاعضاء الجنسية واكتمالها، هو الذي يحدد موعد بدء الهجرة ومما يزيدنا حيرة وعجبا، أن ثعابين البحر القادمة من الانهار الاميركية، تصل إلى بحر سارغاسو وتضع بيوضها في أماكن محددة، بحيث لا تختلط مع بيوض ثعابين البحر القادمة من الانهار الاوربية. والتي هي ايضاً تضع بيوضها في أماكن محددة خاصة. وعندما تفقس البيوض، تكون صغار السمك لكلا النوعين، قريبة من التيار الذي سينقلها، إلى الجهة التي ورد منها الاءاء. فصغار الثعابين الاميركية، تتركب تيار الخليج لمدة ستة أشهر كاملة، حتى تصل إلى الشواطئ الامريكية. والأخرى تتركب تيار شمال المحيط، ليوصلها إلى الشواطئ الاوربية.

دور الدماغ والغدد والهرمونات:

رغم أن هجرة الاسماك، لم تدرس كما درست هجرات الطيور، إلا أن الهجرات السلبية المعاكسة لصغار الاسماك، من الانهار إلى البحار، والهجرات الفعالة الصاعدة من البحار الى الانهار، لوضع البيوض والتكاثر. شغلت تفكير العلماء ووضعتهم في حيرة من أسبابها ومسبباتها التي تؤدي بحياة ثمانين في المائة منها، قبل أن تصل إلى هدفها.

□ وكما ذكرنا في بداية الحديث، لقد حاول العلماء معرفة بواعث هجرات الاسماك. فارجعها بعضهم إلى بواعث هجرة آلية فيزيولوجية، تشمل كافة

أجهزة الجسم، فتحدث تبدلات عميقة في فعالية الجملة العصبية، وخاصة في ما تحت المهاد البصري، وفي وظائف الغدد الصماء، لا سيما الغدة النخامية وافرازها الهرموني. ثم لتبدلات أخرى في وظائف الكلى والغلاصم والخياشيم وكمية الصوديوم المطروحة.

فالافراز الهرموني الدوري - على مدار العام - والموقت في فصل معين - يفرز بتأثير حادث الغدة النخامية من الدماغ إلى ما تحت المهاد. فينشأ عنه افراز هرمونات، الجونادوترويين، التي تحدث تبدلات، في الافرازات الجنسية والسلوك الحركي بشكل عام. وهذا يؤدي لتبدلات في جهاز تنظيم الاتزان البدني. وتحكم دورات الهجرة السنوية - الميتابوليزم - التي تسيطر عليها هذه الهرمونات، التي تنظم كافة أنشطة الجسم. وكذلك فإن الافراز الهرموني، يخضع لتأثير مباشر من الاحوال المحيطة، كظروف الطقس والغذاء وقرب القمر وحالته. وإن لم يثبت تأثير هذه الاحوال بصورة أكيدة. ولعل ما لاحظته العلماء على سمك السلمون، في هجرته العجيبة، خضوعه لقوة مسيطرة لا تترك، توجهه توجهاً دقيقاً، في اتجاه محدد مرسوم، يضعه نصب عيونه في رحلته الطويلة، لا يحيد عنه مهما كانت الموانع، ومنها الموت.

المراجع

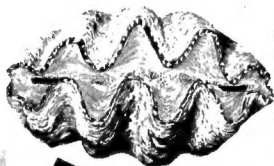
اسم الكتاب	الؤلف	الترجم	مكان صدور الكتاب
تاريخ الحياة	ماك أستر	ترجمة: فؤاد البعل	دمشق
في أغوار المحيط	روث روز روثي	ترجمة: عادل زعزعي	دمشق
تطور الحياة	كلارين جلفن	ترجمة: حافظة الشرقاوي	بيروت - معهد الأبحاث العلمي
شبكة الحياة	جون سبور	ترجمة: دروسيس لطفي	القاهرة - مكتبة النهضة
موسوعة الشباب			
المصورة (الأجزاء ١-٢)	مجموعة من العلماء		جذب - دار المنظر
الموسوعة العلمية (جزء - ٢)	مجموعة من العلماء	مجموعة من المترجمين	دمشق - وزارة الثقافة
علم الأحياء الدقيقة	مجموعة من العلماء	مجموعة من المترجمين	القاهرة - مؤسسة فرانكلين
علم الحياة	كلارين جلفن	حافظة الشرقاوي	بيروت - معهد الأبحاث العلمي
مبادئ علم الأحياء	أ.ب. كازوفا		موسكو - دار مير
علم وظائف الأعضاء	مجموعة من العلماء	حسام شاه	موسكو - دار مير
التطور، عملياته وتفاعله	اندول دوجوس	أمين رشيد حمدي	القاهرة - عالم الكتاب
الأنسج العلمي			بيروت - دار الكتاب العربي
علم الحيوان	باركر - هاسويل	مجموعة من الأساتذة: القاهرة - الأملو أمريكية	
دراسات في علم الحيوان	حسين فرج - رمسيس لطفي	القاهرة - دار الفكر العربي	
الأكسولور يوم - الجزء ٢	غوتفريد شيربا	لاينز - أورانيا	
خدمات البحر	أرستوز - ماكيتزي ميل - حسن الشامي، عبد الفتاح اسماعيل		مؤسسة سجل العرب - القاهرة
التطور والسلوك الحيواني	كلبل ريفولت - رالف الانسي	دمشق - وزارة الثقافة	
موسوعة لأروس للحيوانات			
الأحد - ملحق الثورة الأسبوعي	الأعداد ١٩١٤-١٩١٣	دمشق - مؤسسة الوحدة	
مجلة العربي - الفكرية	الأعداد ٢٠٦ - ٢٦٩ - ٢٧٦ - ١٧٠ - ٢٣٢ - ١٥٩ - ١٦٣ - ٢٧٨		
مجلة النضال	الأعداد ٢٨١١		

فهرس المحتويات

٧.....	القسم الأول
٧.....	في الماء بدأت الحياة
٩.....	الفصل الأول
٩.....	معجزة الماء
٩.....	مادة الحياة
١٣.....	البحر العظيم
١٤.....	أساس الهرم الغذائي
١٧.....	أدوية من البحر
٢٣.....	الفصل الثاني
٢٣.....	أسرار الأعماق
٢٣.....	الحياة والثروة
٢٤.....	أبعاد سحقة وضغوط هائلة
٣٠.....	أنوار تتوهج في الظلام
٣٩.....	القسم الثاني
٣٩.....	-حيوانات الماء الجميلة
٤١.....	افصل الثالث
٤١.....	الاسفنجيات
٤٥.....	الفصل الرابع
٤٥.....	اللاحشويات
٤٥.....	زهور البحر
٥٧.....	الفصل الخامس
٥٧.....	المرجان
٦٩.....	الفصل السادس

٦٩.....	- القنفذيات -
٧٣.....	نجوم البحر:
٧٩.....	الفصل السابع
٧٩.....	الرخويات
٧٩.....	الرخويات الاساسية
٨٠.....	مزدوجات الصدفة
٨١.....	بطنيات الأرجل
٨٣.....	رؤسيات الأرجل
٩١.....	الفصل الثامن
٩١.....	القشريات
٩١.....	القشريات
٩٧.....	القسم الثالث
٩٧.....	الأسماك
٩٩.....	الفصل التاسع
٩٩.....	أسياد البحر
٩٩.....	الأسماك القديمة
١٠١.....	الاسماك الحديثة
١٠٣.....	الاسماك اللافكية
١٠٣.....	الأسماك الغضروفية
١٠٨.....	الاسماك العظمية
١١١.....	السماك الرتوي
١١٤.....	أجهزة وأعضاء السمك
١٢١.....	أثر البيئة على الاسماك
١٢٣.....	هل تشرب الاسماك؟
١٢٧.....	الفصل العاشر

الاسماك العجبية	١٢٧
الاسماك العجبية	١٢٧
أسرع سمكة	١٣١
الاسماك المفترسة	١٣٢
الفصل الحادي عشر	١٣٨
الاسماك الجميلة	١٣٨
الاسماك الملائكية	١٣٨
أسماك النظافة والمداواة	١٤١
أسماك تحيا خارج الماء	١٥٠
الفصل الثاني عشر	١٥٣
الاسماك الكهربائية	١٥٣
محطة كهربائية تحت الماء	١٥٣
الكهرباء الذكية	١٥٦
أنواع الاسماك الكهربائية	١٦٢
الفصل الثالث عشر	١٦٧
الاسماك المهاجرة	١٦٧
هجرة من أجل الولادة، أم من أجل الموت؟	١٦٧
هجرة سمك الثعبان	١٧٣
المراجع	١٧٧
فهرس المحتويات	١٧٩



القاهرة: شارع عبد الخالق ثروة -

شقة ١١ - هاتف: ٣٩١٦١٢٢

دمشق: الحليبي - مدخل فندق السموع -

الطابق الاول - هاتف: ٢٢٣٨١١